Comau Robotics
Manuale di istruzioni

comau.com/robotics

SMART NM in line
SMART NM off set
SMART NM 16 3.1
SMART NM Foundry
SMART NM 45 2.0 Wash

Specifiche Tecniche

CR00757404_it-08/1108

SOMMARIO

PREFAZIONE

Simbologia adottata nel manuale

Di seguito vengono riportati i simboli che rappresentano: **AVVERTENZE**, **ATTENZIONE** e **NOTE** ed il loro significato

Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare lesioni al personale.

Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare danni alle apparecchiature.

Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che è essenziale mettere in evidenza.

Documentazione di riferimento

Il presente documento si riferisce ai robot, in allestimento standard, elencati di seguito:

- SMART NM in line
- SMART NM off set
- SMART NM foundry
- SMART NM wash
- SMART NM 16 3.1

Il set completo dei manuali che documentano il sistema robot e controllo è composto da:

Comau	Robot : SMART NM in line; SMART NM off set SMART NM foundry SMART NM wash SMART NM 16 3.1	– Specifche Tecniche – Trasporto e installazione – Manutenzione – Schema elettrico

Questi manuali devono essere integrati con i seguenti documenti:

Comau	Unità di Controllo C4G	– Specifche Tecniche – Trasporto e installazione – Guida all’integrazione, sicurezze, I/O, comunicazioni – Manutenzione – Uso dell’Unità di Controllo. – Schema elettrico
	Programmazione	– EZ PDL2 Ambiente di programmazione facilitato – PDL2 Programming Language Manual – VP2 Visual PDL2 – Programmazione del movimento

1. PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI

1.1 Responsabilità

– L'integratore dell'impianto deve eseguire l'installazione e la movimentazione del Sistema Robot e Controllo in accordo alle Norme di Sicurezza vigenti nel paese dove viene realizzata l’installazione. L’applicazione e l’utilizzo dei necessari dispositivi di protezione e sicurezza, l'emissione della dichiarazione di conformità e l’eventuale marcatura CE dell'impianto, sono a carico dell'Integratore.

– COMAU Robotics & Service declina ogni responsabilità da incidenti causati dall'uso scorretto o improprio del Sistema Robot e Controllo, da manomissioni di circuiti, di componenti, del software e dall'utilizzo di ricambi non presenti nella lista ricambi.

– La responsabilità dell’applicazione delle presenti Prescrizioni di Sicurezza è a carico dei preposti che dirigono / sovrintendono alle attività citate al paragrafo Applicabilità, i quali devono accertarsi che il Personale Autorizzato sia a conoscenza ed osservi scrupolosamente le prescrizioni contenute in questo documento oltre alle Norme di Sicurezza di carattere generale applicabili al Sistema Robot e Controllo vigenti nel Paese dove viene realizzata l’installazione.

– La mancata osservanza delle Norme di Sicurezza può causare lesioni permanenti o morte al personale e danneggiare il Sistema Robot e Controllo.

L’ installazione deve essere eseguita da Personale qualificato all’installazione e deve essere conforme alle norme Nazionali e Locali

1.2 Prescrizioni di sicurezza

1.2.1 Scopo

Le presenti prescrizioni di sicurezza hanno lo scopo di definire una serie di comportamenti ed obblighi ai quali attenersi nell'eseguire le attività elencate al paragrafo Applicabilità.

1.2.2 Definizioni

Sistema Robot e Controllo
Si definisce Sistema Robot e Controllo l'insieme funzionale costituito da: Unità di Controllo, robot, Terminale di Programmazione ed eventuali opzioni.

Spazio Protetto
Si definisce spazio protetto l'area delimitata dalle barriere di protezione e destinata all'installazione e al funzionamento del robot

Personale Autorizzato
Si definisce personale autorizzato l'insieme delle persone opportunamente istruite e delegate ad eseguire le attività elencate al paragrafo Applicabilità.

Personale Preposto
Si definisce preposto il personale che dirige o sovrintende alle attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati definiti al punto precedente

Installazione e Messa in Servizio
Si definisce installazione l'integrazione meccanica, elettrica, software del Sistema Robot e Controllo in un qualsiasi ambiente che richieda la movimentazione controllata degli assi Robot, in conformità con i requisiti di sicurezza previsti nella Nazione dove viene installato il Sistema.

Funzionamento in Programmazione
Modo operativo sotto controllo dell'operatore, che esclude il funzionamento automatico e che permette le seguenti attività: movimentazione manuale degli assi robot e programmazione di cicli di lavoro a velocità ridotta, prova del ciclo programmato a velocità ridotta e, quando ammesso, a velocità di lavoro.

Funzionamento in Auto / Remote
Modo operativo in cui il robot esegue autonomamente il ciclo programmato alla velocità di lavoro, con personale all'esterno dello spazio protetto, con barriere di protezione chiuse e inserite nel circuito di sicurezza, con avviamento/arresto locale (posto all'esterno dello spazio protetto) o remoto.

Manutenzione e Riparazione
Si definisce intervento di manutenzione e riparazione l'attività di verifica periodica e/o di sostituzione di parti (meccaniche, elettriche, software) o componenti del Sistema Robot e Controllo e l'attività per identificare la causa di un guasto sopraggiunto, che si conclude con il ripristino del Sistema Robot e Controllo nelle condizioni funzionali di progetto.

Messa Fuori Servizio e Smantellamento
Si definisce messa fuori servizio l'attività di rimozione meccanica ed elettrica del Sistema Robot e Controllo da una realtà produttiva o ambiente di studio.
Lo smantellamento consiste nell'attività di demolizione e smaltimento dei componenti che costituiscono il Sistema Robot e Controllo.

Integratore
Si definisce Integratore la figura professionale responsabile dell'installazione e messa in servizio del Sistema Robot e Controllo.

Uso Scorretto
Si definisce uso scorretto l'utilizzo del sistema al di fuori dei limiti specificati nella Documentazione Tecnica.

Campo d'Azione
Per campo d'azione del Robot si intende il volume di inviluppo dell'area occupata dal Robot e dalle sue attrezzature durante il movimento nello spazio.

1.2.3 Applicabilità

Le presenti Prescrizioni devono essere applicate nell'esecuzione delle seguenti attività:

– Installazione e Messa in Servizio;
– Funzionamento in Programmazione;
– Funzionamento in Auto / Remote;
– Sfrenatura degli assi robot;
– Spazi di arresto (casi limite)
– Manutenzione e Riparazione;
– Messa Fuori Servizio e Smantellamento

1.2.4 Modalità operative

Installazione e Messa in Servizio

– La messa in servizio è permessa solo quando il Sistema Robot e Controllo è installato correttamente e in modo completo.

– L'installazione e messa in servizio del sistema è consentita unicamente al personale autorizzato.

– L'installazione e la messa in servizio del sistema è ammessa esclusivamente all'interno di uno spazio protetto con dimensioni adeguate ad ospitare il robot e l'attrezzatura con la quale è allestito, senza fuori uscite dalle barriere. Occorre verificare inoltre che nelle condizioni di normale movimento del robot si eviti la collisione dello stesso con parti interne allo spazio protetto (es. colonne della struttura, linee di alimentazione, ecc.) o con le barriere. Se necessario limitare l'area di lavoro del robot per mezzo di tamponi meccanici di finecorsa (vedere gruppi opzionali).

– Eventuali postazioni fisse di comando del robot devono essere posizionate fuori dallo spazio protetto e in un punto tale da consentire la più completa visione dei movimenti del robot.

– Per quanto possibile, l'area di installazione del robot deve essere sgombra da materiali che possano impedire o limitare la visuale.

– Durante le fasi di installazione, il robot e l'Unità di Controllo devono essere movimentati come indicato nella Documentazione Tecnica del prodotto; in caso di sollevamento, verificare il corretto fissaggio dei golfari ed utilizzare unicamente imbracature ed attrezzature adeguate.

– Fissare il robot al supporto di sostegno, con tutti i bulloni e le spine previsti, serrati alle coppie di serraggio riportate sulla Documentazione Tecnica del prodotto.

– Se presenti, rimuovere le staffe di fissaggio degli assi e verificare il corretto fissaggio dell'attrezzatura con cui il robot è allestito.

– Verificare che i ripari del robot siano correttamente fissati e che non vi siano particolari mobili o allentati, controllare inoltre l'integrità dei componenti dell'Unità di Controllo.

– Installare l'Unità di Controllo all'esterno dello spazio protetto: l'Unità di Controllo non deve essere utilizzata come parte delle recinzioni.

– Verificare la coerenza tra la tensione predisposta nell'Unità di Controllo indicata sull'apposita targhetta ed il valore di tensione della rete di distribuzione energia.

– Prima di procedere all'allacciamento elettrico dell'Unità di Controllo, verificare che il disgiuntore sulla rete di distribuzione sia bloccato in posizione d'apertura.

– Il collegamento tra l'Unità di Controllo e la rete di alimentazione trifase dello stabilimento, deve essere realizzato tramite un cavo armato quadripolare (3 fasi + terra) di dimensioni adeguate alla potenza installata sull'Unità di Controllo vedere la Documentazione Tecnica del prodotto.

– Il cavo d'alimentazione deve entrare nell'Unità di Controllo attraverso l'apposito passacavo ed essere correttamente bloccato.

– Collegare il conduttore di terra (PE) e di seguito collegare i conduttori di potenza all'interruttore generale.

– Collegare il cavo d'alimentazione, collegando per primo il conduttore di terra al disgiuntore sulla rete di distribuzione energia dopo avere verificato con apposito

strumento che i morsetti del disgiuntore siano fuori tensione. Si raccomanda di connettere l’armatura del cavo alla terra.

– Collegare i cavi di segnali e potenza tra Unità di Controllo e robot.
– Collegare il robot a terra o all’Unità di Controllo o ad una vicina presa di terra.
– Verificare che la/le porta/e dell’Unità di Controllo siano chiuse con l’apposita chiave.
– L’errato collegamento dei connettori può provocare danni permanenti ai componenti dell’Unità di Controllo.
– L’Unità di Controllo C4G gestisce al suo interno i principali interblocchi di sicurezza (cancelli, pulsante di abilitazione, ecc.). Collegare gli interblocchi di sicurezza dell’Unità di Controllo C4G con i circuiti di sicurezza della linea avendo cura di realizzarli come richiesto dalle Norme di Sicurezza. La sicurezza dei segnali di interblocco provenienti da linea trasferta (arresto d’emergenza, sicurezza cancelli, ecc.), ossia la realizzazione di circuiti corretti e sicuri è a carico dell’integratore del Sistema Robot e Controllo.

Nel circuito di arresto di emergenza della cella/linea è necessario includere i contatti dei pulsanti di arresto di emergenza dell'unità di controllo, disponibili su X30. I pulsanti non sono interbloccati internamente al circuito di arresto d'emergenza dell'Unità di Controllo.

– Non si garantisce la sicurezza del sistema in caso di realizzazione errata, incompleta o mancante di tali interblocchi.
– Nel circuito di sicurezza è previsto l’arresto controllato (IEC 60204-1, arresto di categoria 1) per gli ingressi di sicurezza Auto Stop/ General Stop ed Emergenza. L’arresto controllato è attivo solo in stato Automatico; in Programmazione l’esclusione della potenza (apertura dei contattori di potenza) avviene in modo immediato. La modalità per la selezione del tempo dell’arresto controllato (impostabile sulla scheda ESK) è riportato nel Manuale d’Installazione.
– Nella realizzazione delle barriere di protezione, specialmente per le barriere ottiche e le porte d’ingresso, tenere presente i tempi e gli spazi di arresto del robot in funzione della categoria di arresto (0 oppure 1) e della massa del robot.

Verificare che il tempo di arresto controllato sia coerente con il tipo di Robot collegato all’Unità di Controllo. Il tempo di arresto si seleziona attraverso i selettori SW1 e SW2 sulla scheda ESK.

– Verificare che le condizioni ambientali e operative di lavoro non eccedano i limiti specificati nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico.
– Le operazioni di calibrazione devono essere eseguite con la massima attenzione, come riportato nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico, e si devono concludere con la verifica della corretta posizione della macchina.

- Per le fasi di caricamento o aggiornamento del software di sistema (per esempio dopo la sostituzione di schede), utilizzare unicamente il software originale consegnato da COMAU Robotics & Service. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica fornita con il prodotto specifico. Dopo il caricamento eseguire sempre alcune prove di movimentazione del Robot, a velocità ridotta rimanendo al di fuori dello spazio protetto.
- Verificare che le barriere dello spazio protetto siano correttamente posizionate.

Funzionamento in Programmazione

- La programmazione del robot è consentita unicamente al personale autorizzato.
- Prima di procedere alla programmazione, l'operatore deve controllare il Sistema Robot e Controllo per assicurarsi che non sussistano condizioni anomale potenzialmente pericolose e che nello spazio protetto non siano presenti persone.
- Per quanto possibile la programmazione deve essere comandata restando all'esterno dello spazio protetto.
- Prima di operare all'interno dello Spazio Protetto, l'operatore deve accertarsi, rimanendo all'esterno dello spazio protetto, che tutte le necessarie protezioni e i dispositivi di sicurezza siano presenti e funzionanti e in particolare che il Terminale di Programmazione funzioni correttamente (velocità ridotta, enabling device, dispositivo di arresto d'emergenza, ecc.).
- Durante le fasi di programmazione, la presenza all'interno dello Spazio Protetto è consentita al solo operatore in possesso del Terminale di Programmazione.
- Se è indispensabile la presenza di un secondo operatore nell'area di lavoro durante la verifica del programma, questi dovrà disporre di un suo enabling device (dispositivo di abilitazione) interbloccato con i dispositivi di sicurezza.
- L'attivazione dei motori (DRIVE ON) deve essere comandata sempre da posizione esterna al campo d'azione del robot, dopo aver verificato che nell'area interessata non vi sia la presenza di persone. L'operazione di attivazione motori si considera conclusa alla comparsa della relativa indicazione di stato macchina.
- Durante la programmazione l'operatore deve mantenersi ad una distanza dal robot tale da permettergli di scansare eventuali movimenti anomali della macchina, e comunque in posizione tale da evitare possibili rischi di costrizione tra il robot e parti della struttura (colonne, barriera, ecc.), o tra parti mobili del robot stesso.
- Durante la programmazione l'operatore deve evitare di trovarsi in corrispondenza di parti del robot che possono, per effetto della gravità, compiere dei movimenti verso il basso oppure verso l'alto o lateralmente (nel caso di montaggio su piano inclinato).
- La prova del ciclo programmato alla velocità di lavoro, in alcune situazioni in cui si renda necessario un controllo visivo a breve distanza, con la presenza dell'operatore all'interno dello spazio protetto, deve essere attivato solo dopo aver effettuato un ciclo completo di prova a velocità ridotta. La prova deve essere comandata da una distanza di sicurezza.
- Occorre prestare particolare attenzione quando si programma mediante Terminale di Programmazione: in tal caso, benché tutti i dispositivi di sicurezza hardware e software siano in funzione, il movimento del robot dipende comunque dall'operatore.

– La prima esecuzione di un nuovo programma può comportare il movimento del robot lungo una traiettoria diversa da quella attesa.

– La modifica di passi del programma (es. spostamento di un passo da un punto ad un altro del flusso, registrazione errata di un passo, modifica della posizione del robot fuori dalla traiettoria che raccorda due passi del programma), può dare origine a movimenti non previsti dall'operatore in fase di prova del programma stesso.

– In entrambi i casi operare con attenzione, mantenendosi comunque al di fuori del campo d'azione del robot e provare il ciclo a velocità ridotta.

Funzionamento in Auto / Remote

– L'attivazione del funzionamento in automatico (stati AUTO e REMOTE) è consentita unicamente con il Sistema Robot e Controllo integrato in un'area dotata di barriere di protezione correttamente interbloccate, come prescritto dalle Norme di Sicurezza vigenti nel Paese dove viene realizzata l'installazione.

– Prima di attivare il funzionamento in automatico l'operatore deve verificare il Sistema Robot e Controllo e lo spazio protetto per accertarsi che non sussistano condizioni anomale potenzialmente pericolose.

– L'operatore può attivare il funzionamento automatico solo dopo aver verificato:
  - che il Sistema Robot e Controllo non si trovi in stato di manutenzione o riparazione;
  - che le barriere di protezione siano correttamente collocate;
  - che non vi sia personale all'interno dello spazio protetto;
  - che le porte dell'Unità di Controllo siano chiuse con l'apposita chiave;
  - che i dispositivi di sicurezza (arresto d'emergenza, sicurezze delle barriere di protezione) siano funzionanti;

– Particolare attenzione deve essere posta alla selezione dello stato remote, in cui il PLC della linea può compiere operazioni automatiche di accensione motori e avvio del programma.

Sfrenatura degli assi robot

– In assenza della forza motrice, lo spostamento degli assi del robot è possibile per mezzo di dispositivi opzionali per sfrenatura e adeguati mezzi di sollevamento. Tali dispositivi permettono unicamente la disattivazione del freno di ciascun asse. In questo caso, tutte le sicurezze del sistema (compreso l'arresto d'emergenza e il pulsante di abilitazione) sono escluse inoltre gli assi robot possono muoversi verso l'alto oppure verso il basso a causa di forze generate dal sistema di bilanciamento oppure per gravità.

Prima di utilizzare i dispositivi per sfrenatura manuale si raccomanda l'imbragatura del robot oppure l'aggancio ad un carroponte.

Spazi di arresto (casi limite)

– Per ogni tipo Robot possono essere richiesti alla COMAU Robotics & Service gli spazi di arresto limite.

– Esempio: considerando il Robot NJ 370-2.7 in modalità automatico, nelle condizioni di massima estensione, massimo carico e massima velocità, a seguito pressione del pulsante di stop (fungo rosso su WiTP) si ottiene la completa fermata del Robot
NJ 370-2.7 in circa 85 ° di movimento corrispondenti a circa 3000 mm di

spostamento misurati sulla flangia TCP. Nelle condizioni indicate, il tempo di fermata del Robot NJ 370-2.7 è di 1,5 secondi.

– Considerando il robot in modalità programmazione (T1), a seguito pressione del pulsante di stop (fungo rosso su WiTP) si ottiene la completa fermata di un Robot NJ 370-2.7 in circa 0,5 secondi.

Manutenzione e Riparazione

– Al montaggio in COMAU Robotics & Service, il robot viene rifornito con lubrificanti che non contengono sostanze pericolose per la salute tuttavia in alcuni casi, l’esposizione ripetuta e prolungata al prodotto può provocare manifestazioni cutanee irritative oppure, in caso di ingestione, malessere.
  Misure di Pronto Soccorso. In caso di contatto con gli occhi e con la pelle: lavare con abbondante acqua le zone contaminate; in caso persistessero fenomeni irritativi consultare un medico.
  In caso di ingestione non indurre il vomito o somministrare prodotti per via orale; consultare un medico al più presto.

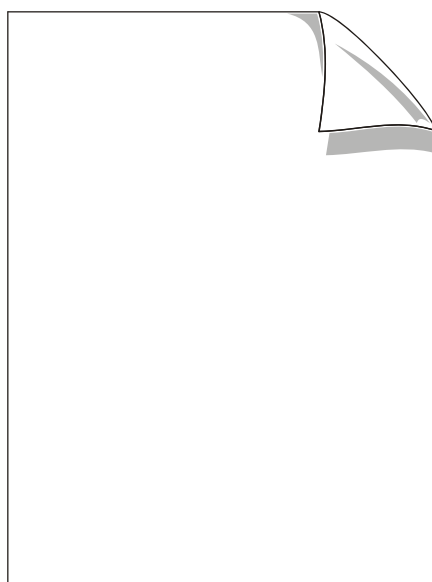
– Le operazioni di manutenzione, ricerca guasti e riparazione sono consentite unicamente al personale autorizzato.

– L’attività di manutenzione e riparazione in corso deve essere segnalata con apposito cartello indicante lo stato di manutenzione, posto sul pannello comandi dell’Unità di Controllo, fino ad operazione ultimata anche se temporaneamente sospesa.

– Le operazioni di manutenzione e sostituzione di componenti o dell’Unità di Controllo, devono essere eseguite con l’interruttore generale in posizione di aperto e bloccato per mezzo di un lucchetto di sicurezza.

– Anche se l’Unità di Controllo non è alimentata (interruttore generale aperto), possono essere presenti tensioni interconnesse, provenienti dal collegamento con unità periferiche o con sorgenti di alimentazioni esterne (es. input/output a 24 Vcc). Disattivare le sorgenti esterne quando si opera sulle parti del sistema interessate.

– La rimozione di pannelli, schermi protettivi, griglie ecc. è consentita solo con interruttore generale aperto e bloccato con lucchetto di sicurezza.

– I componenti guasti devono essere sostituiti con altri dello stesso codice oppure equivalenti definiti dalla COMAU Robotics & Service.

Dopo la sostituzione del modulo ESK, sul nuovo modulo verificare che l’impostazione del tempo di arresto sui selettore SW1 e SW2 sia coerente con il tipo di Robot collegato all’Unità di Controllo.

– Le attività di ricerca guasti e di manutenzione devono essere eseguite, per quanto possibile, all’esterno dello spazio protetto.

– Le attività di ricerca guasti eseguite sul controllo devono, per quanto possibile, essere eseguite in assenza di alimentazione.

– Qualora si renda necessario, nel corso dell’attività di ricerca guasti, eseguire interventi con l’Unità di Controllo alimentata, devono essere prese tutte le precauzioni richieste dalle Norme di Sicurezza quando si opera in presenza di tensioni pericolose.

– L’attività di ricerca guasti sul robot deve essere eseguita con alimentazione di potenza disattivata (DRIVE OFF).

- Al termine dell'intervento di manutenzione e ricerca guasti, devono essere ripristinate le sicurezze disattivate (pannelli, schermi protettivi, interblocchi, ecc.).
- L'intervento di manutenzione, riparazione e ricerca guasti deve essere concluso con la verifica del corretto funzionamento del Sistema Robot e Controllo e di tutti i dispositivi di sicurezza, eseguita restando al di fuori dello spazio protetto.
- Durante le fasi di caricamento del software (per esempio dopo la sostituzione di schede elettroniche) è necessario utilizzare il software originale consegnato da COMAU Robotics & Service. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico; dopo il caricamento eseguire sempre un ciclo di prova per sicurezza, restando al di fuori dello spazio protetto.
- Lo smontaggio di componenti del robot (es. motori, cilindri per bilanciamento, ecc.) può provocare movimenti incontrollati degli assi in qualsiasi direzione: prima di iniziare una procedura di smontaggio è quindi necessario fare riferimento alle targhette di avvertenze applicate sul robot e alla Documentazione Tecnica fornita.
- E' assolutamente vietato rimuovere la copertura di protezione delle molle del robot.

Messa Fuori Servizio e Smantellamento

- La messa fuori servizio e la rimozione del Sistema Robot e Controllo è consentita unicamente al Personale Autorizzato.
- Portare il robot in posizione di trasporto e montare le staffe di bloccaggio assi (quando previsto) facendo riferimento alla targhetta applicata sul robot e alla Documentazione Tecnica del robot stesso.
- Prima di procedere alla messa fuori servizio è obbligatorio togliere la tensione di rete all'ingresso dell'Unità di Controllo (disinserire il disgiuntore sulla rete di distribuzione energia e bloccarlo in posizione aperta).
- Dopo aver verificato con apposito strumento che i morsetti siano fuori tensione, scollegare il cavo di alimentazione dal disgiuntore sulla rete di distribuzione energia, staccando prima i conduttori di potenza e successivamente quello di terra. Scollegare il cavo di alimentazione dall'Unità di Controllo e rimuoverlo.
- Scollegare prima i cavi di collegamento fra il robot e l'Unità di Controllo e successivamente il conduttore di terra.
- Se è presente, scollegare l'impianto pneumatico del robot dalla rete di distribuzione dell'aria.
- Verificare che il robot sia correttamente bilanciato e se necessario imbracarlo correttamente quindi smontare i bulloni di fissaggio del robot dal supporto di sostegno.
- Rimuovere il robot e l'Unità di Controllo dall'area di lavoro, adottando tutte le prescrizioni indicate nella Documentazione Tecnica dei prodotti; se si rende necessario il sollevamento, verificare il corretto fissaggio dei golfari e utilizzare unicamente imbracature ed attrezzature adeguate.
- Prima di effettuare operazioni di smantellamento (smontaggio, demolizione e smaltimento) dei componenti che costituiscono il Sistema Robot e Controllo, consultare la COMAU Robotics & Service, o una delle sue filiali, che indicherà, in funzione del tipo di robot e di Unità di Controllo, le modalità operative nel rispetto dei principi di sicurezza e di salvaguardia ambientale.
- Le operazioni di smaltimento rifiuti devono essere eseguite in accordo con la legislazione della Nazione in cui è installato il Sistema Robot e Controllo.

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1 Robot SMART NM

SMART NM è la famiglia di robot COMAU a media capacità di carico composta da macchine dedicate ad applicazioni in cui è richiesta la possibilità di programmare "punto a punto" o in "controllo di traiettoria".

Le applicazioni più comuni sono:

– manipolazione
– saldatura
– assemblaggio
– applicazione adesivi, sigillanti, protettivi
– lavorazioni per asportazione truciolo (Es.: sbavatura, molatura)

Le versioni disponibili all'interno della famiglia di robot SMART NM sono elencate di seguito:

Tab. 2.1 - Versioni disponibili robot SMART NM

<table>
<tr><th>Modello</th><th>Versione</th><th>Payload (kg)</th><th>Reach (mm)</th></tr>
<tr><td>SMART NM 25-2.2 In - line
SMART NM 25-2.2 Foundry</td><td>25-22</td><td>25</td><td>2241</td></tr>
<tr><td>SMART NM 45-2.0 In - line
SMART NM 45-2.0 Foundry</td><td rowspan="2">45-2.0</td><td rowspan="2">45</td><td rowspan="2">2000</td></tr>
<tr><td>SMART NM 45-2.0 Wash</td></tr>
<tr><td>SMART NM 25-2.2 Off-set
SMART NM 25-2.2 Foundry</td><td>25-22</td><td>25</td><td>2241</td></tr>
<tr><td>SMART NM 45-2.0 Off-set
SMART NM 45-2.0 Foundry</td><td>45-2.0</td><td>45</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>SMART NM 16 3.1</td><td>16-3.1</td><td>16</td><td>3100</td></tr>
</table>

Le versioni Foundry sono adatte per applicazioni in ambienti ad elevata temperatura e garantiscono grado di protezione IP67 su polso e motori.
Le versioni Wash sono adatte per applicazioni in impianti di lavaggio con sostanze aggressive infatti oltre al grado di protezione IP67 su polso e motori hanno particolari migliorie tecniche che garantiscono l’isolamento del robot verso l’ambiente esterno.

Fig. 2.1 - SMART NM 25-2.2 In - line
SMART NM 25-2.2 Foundry

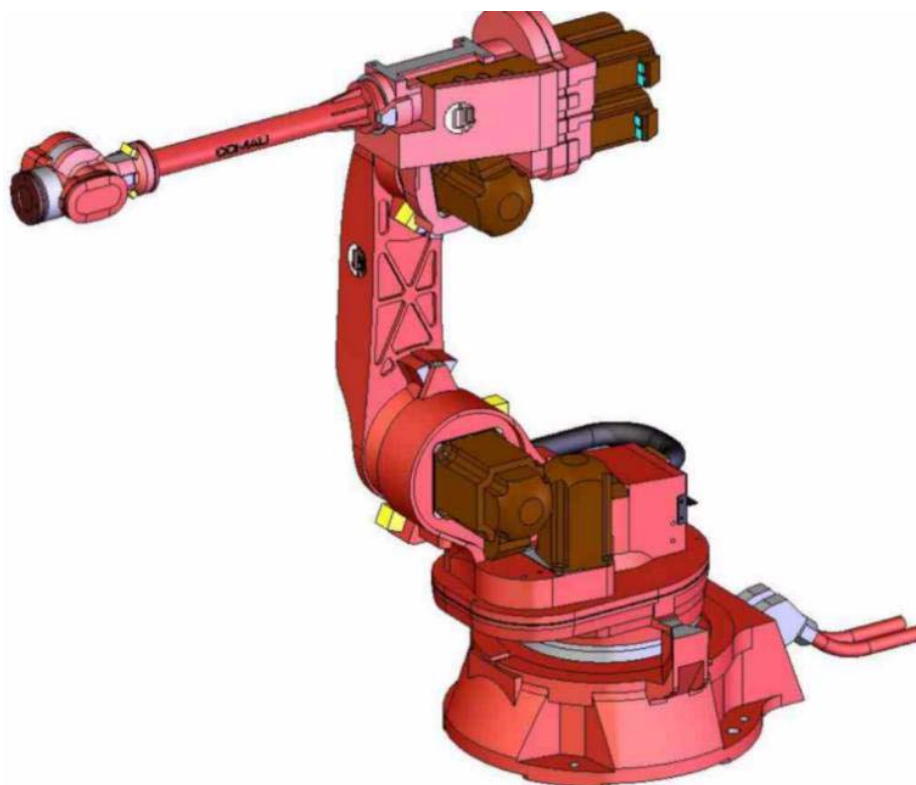



Fig. 2.2 - SMART NM 45-2.0 In - line
SMART NM 45-2.0 Foundry

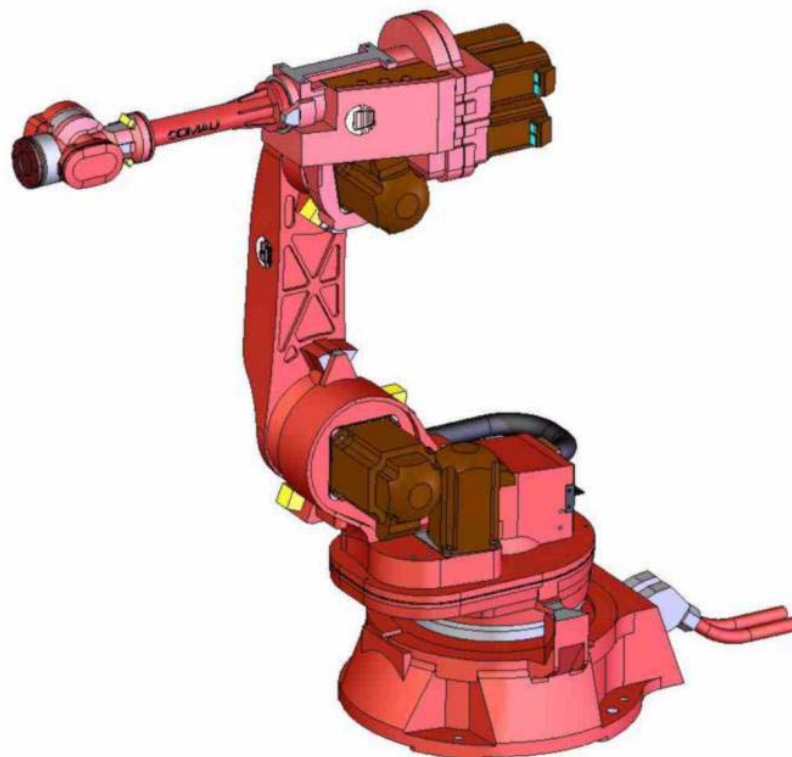



Fig. 2.3 - SMART NM 45-2.0 Wash

Fig. 2.4 - SMART NM 25-2.2 Off-set
SMART NM 25-2.2 Foundry

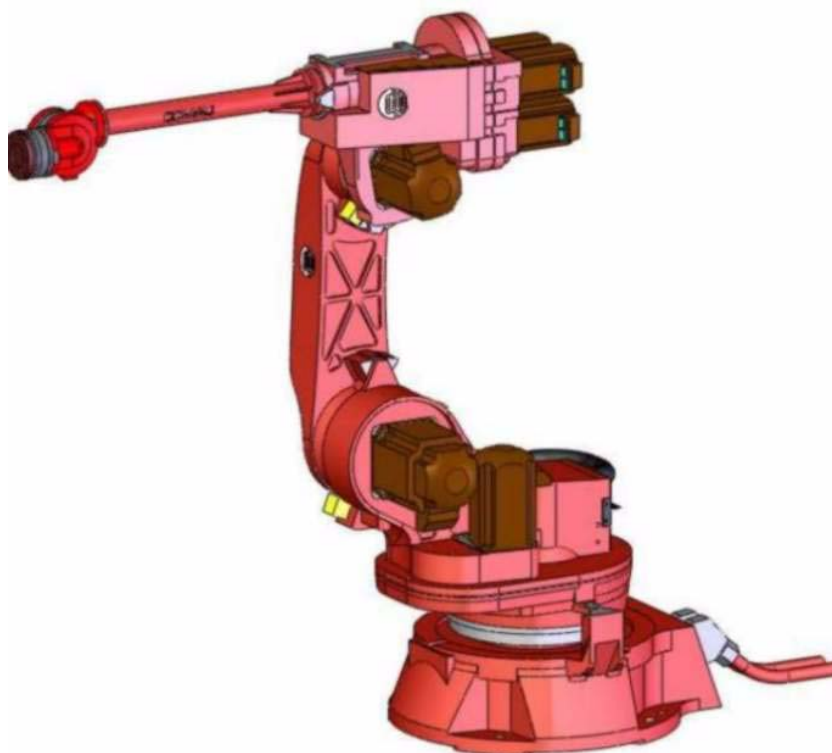



Fig. 2.5 - SMART NM 45-2.0 Off-set
SMART NM 45-2.0 Foundry

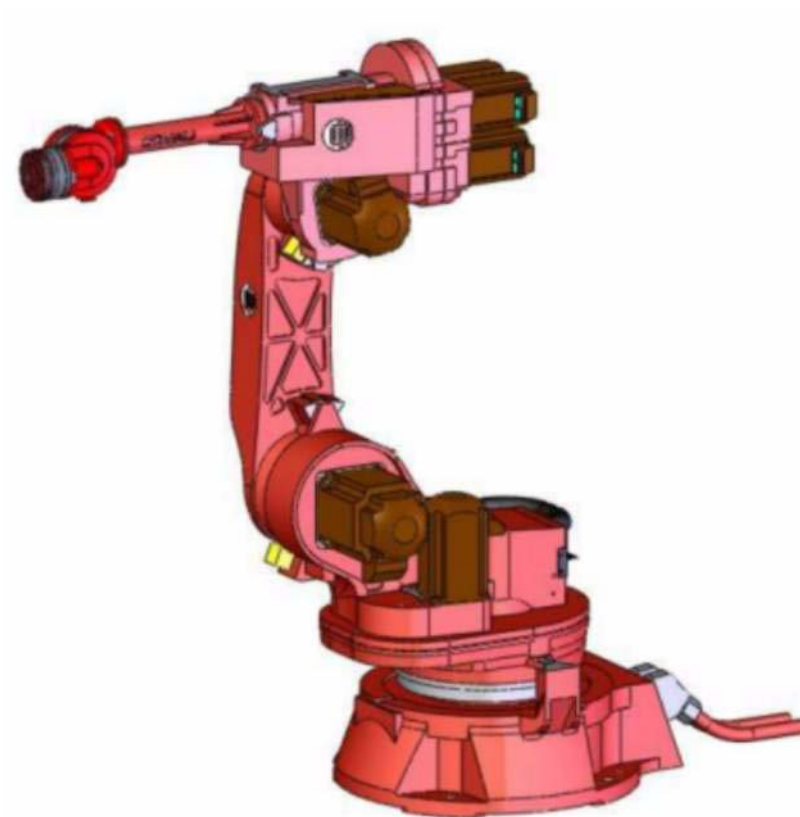
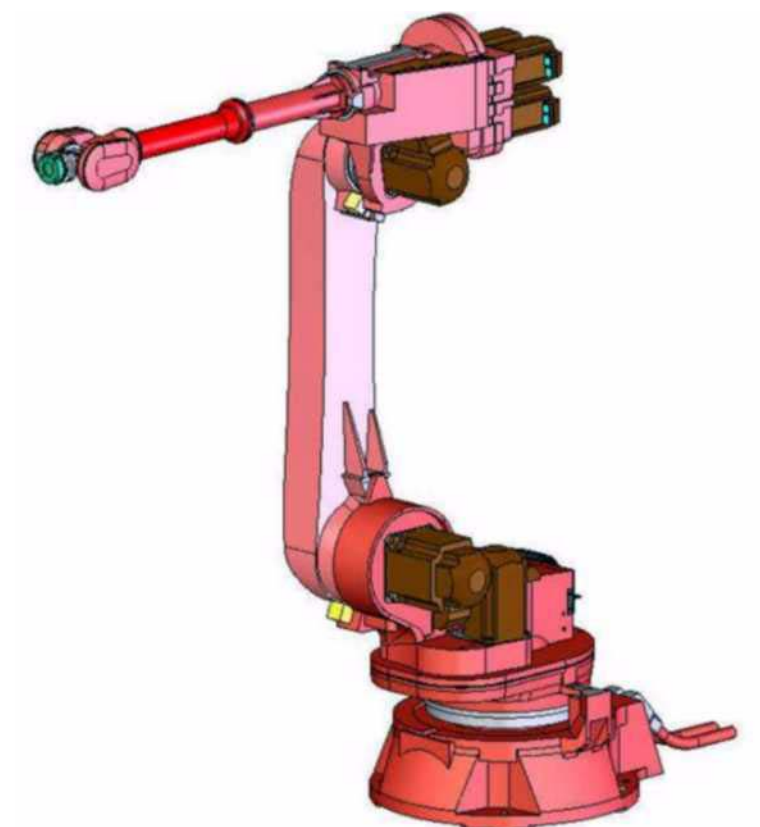



Fig. 2.6 - SMART NM 16 3.1

I carichi dichiarati (al polso e supplementari) applicati sul robot possono essere mossi al massimo delle prestazioni all'interno di tutto il volume di lavoro utilizzando un software specifico che, permettendo il raggiungimento delle massime velocità nelle applicazioni in cui le corse del robot siano sufficientemente ampie, massimizza le accelerazioni in funzione del carico dichiarato e del ciclo.
La progettazione è stata ottimizzata grazie all'ausilio di CAD tridimensionale e le strutture sono state dimensionate mediante analisi ad elementi finiti (FEA); questo ha portato ad elevati risultati in termini di prestazioni ed affidabilità.

La cura dei dettagli ha permesso di facilitare l'uso quotidiano della macchina, riducendo il numero dei particolari e favorendo l'accessibilità di quelli su cui sarà eventualmente necessario intervenire.

Gli interventi manutentivi sono minimi, intuitivi e non richiedono attrezzature speciali.

L' Intercambiabilita' tra robot della stessa versione, è garantita: un robot può essere rapidamente sostituito senza richiedere pesanti interventi correttivi sul programma.

Ogni robot è equipaggiato con Sistema di Controllo conforme alle normative di sicurezza della Comunità Europea e agli standard più importanti.

I cavi di collegamento tra il controllo ed il robot sono dotati di connettori del tipo "plug-in".

La predisposizione ad una serie di opzioni permette l'impiego dei robot in condizioni di sicurezza, nel rispetto delle più severe normative europee ed internazionali.

2.2 Meccanica del robot

Il robot è del tipo antropomorfo a 6 gradi di libertà.

La base fissa è ancorata a terra con n°4 viti M16x60 e riferita in modo preciso rispetto alla piastra di fissaggio, mediante due spine speciali Ø 30 mm.

Sulla base fissa, ruota attorno all'asse di rotazione verticale (asse 1) una colonna che porta il motoriduttore dell'asse 2.
Un braccio collega l'asse 2 all'avambraccio. L'avambraccio include i motoriduttori degli assi 3-4 inoltre supporta i motori assi 4-5-6.
All'estremità dell'avambraccio si trova il polso che si interfaccia con l'albero di uscita moto asse 5 e supporta il gruppo riduzione asse 6.

Nella versione NM 16 3.1 l'avambraccio è allungato mediante un distanziale e alla sua estemità anteriore è fissato il polso per la movimentazione degli assi 5-6.
Gli assi dei robot sono dotati di fine corsa software (programmabili) e/o meccanici ammortizzati in fornitura standard oppure opzionale; sugli assi principali (assi 1-2-3), in funzione delle necessità applicative, è possibile limitare la corsa dell'asse mediante fine corsa meccanici ammortizzati aggiuntivi.
Per l'asse 1 è disponibile una specifica opzione che consente di personalizzare l'area di lavoro in funzione dell'applicazione richiesta consentendo una parzializzazione della corsa asse 1.

Tab. 2.2 - Disponibilità finecorsa assi .

Modello Robot	Standard		Opzionali
	Fine corsa software	**Fine corsa meccanico**	**Fine corsa meccanico mobile**
SMART NM	**Ax 1-2-3-4-5-6**	**Ax 1-2-3-4-5**	**Ax 1**
SMART NM Off Set			
SMART NM 16 3.1			

I riduttori sono del tipo a gioco nullo specifici per applicazioni robotiche.

La lubrificazione di tutti i riduttori è ad olio, ad esclusione del riduttore asse 6 nella versione SMART NM 16 3.1, per garantire la miglior efficienza; la sostituzione del lubrificante è prevista solo ogni 15'000 h, equivalenti a circa 3 anni di funzionamento su tre turni lavorativi.
I motori sono del tipo AC brushless ed integrano al loro interno il freno e l'encoder.

2.3 Intercambiabilita'

L'intercambiabilità tra robot della stessa versione è la caratteristica fondamentale per permettere una rapida sostituzione o per trasferire lo stesso programma su di un'altra stazione robotizzata.

Questa caratteristica è garantita attraverso:

– tolleranze di costruzione adeguate di tutti i particolari costituenti la struttura
– riferimento preciso del robot rispetto alla piastra di fissaggio tramite due spine (fornite con il robot)
– possibilità di riportare gli assi in posizione nota (Calibrazione) mediante l'utilizzo di un attrezzo specifico (unico per tutti gli assi e per tutti i modelli)

Questi accorgimenti permettono di trasferire i programmi tra robot della stessa versione.

Le caratteristiche suddette risultano indispensabili per un'efficace "programmazione fuori linea" effettuata in ambiente virtuale.

2.4 Calibrazione

La calibrazione è l'operazione che permette di portare gli assi robot in una posizione nota per garantire la corretta ripetizione dei cicli programmati e l'intercambiabilità tra macchine della stessa versione.

Sono previste due modalità di calibrazione:

– calibrazione precisa: viene eseguita mediante l'utilizzo di un attrezzo specifico unico per tutti gli assi e per tutti i modelli; deve essere eseguita a seguito di un intervento manutentivo straordinario che comporti la scomposizione della catena cinematica tra motore e asse robot o nei casi in cui vengano eseguiti cicli particolarmente esigenti in termini di precisione.
– calibrazione su tacche di riferimento: consente una calibrazione veloce ma impropria e con limitata precisione che potrebbe non ripristinare la precisione di movimentazione del robot richiesta nell’applicazione specifica. La calibrazione mediante tacche consiste nel portare gli assi del robot sulle tacche di calibrazione allineandole con precisione visiva senza utilizzare attrezzi specifici ed eseguire i comandi di calibrazione asse per asse.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE

3.1 Generalità'

Il presente capitolo riporta viste e caratteristiche tecniche dei vari modelli robot SMART NM disponibili.

3.1.1 Viste Generali Robot

– Fig. 3.1 - SMART NM 25-2.2 In-line - SMART NM 25-2.2 Foundry vista generale
– Fig. 3.2 - SMART NM 45-2.0 In -line - SMART NM 45-2.0 Foundry vista generale
– Fig. 3.3 - SMART NM 25-2.2 Off-set - SMART NM 25-2.2 Foundry vista generale
– Fig. 3.4 - SMART NM 16 3.1 vista generale
– Fig. 3.5 - SMART NM 45-2.0 In-line Wash vista generale

3.1.2 Caratteristiche e prestazioni

– Tab. 3.1 - SMART NM In line Caratteristiche e prestazioni
– Tab. 3.2 - SMART NM off-set Caratteristiche e prestazioni
– Tab. 3.3 - SMART NM 16-3.1 Caratteristiche e prestazioni
– Tab. 3.4 - SMART NM 45-2.0 In-line Wash Caratteristiche e prestazioni

Le aree operative e le dimensioni d'ingombro di tutti i robot disponibili sono riportati nel Cap.4. - Aree Operative ed Ingombri Robot

Fig. 3.1 - SMART NM 25-2.2 In-line
SMART NM 25-2.2 Foundry vista generale

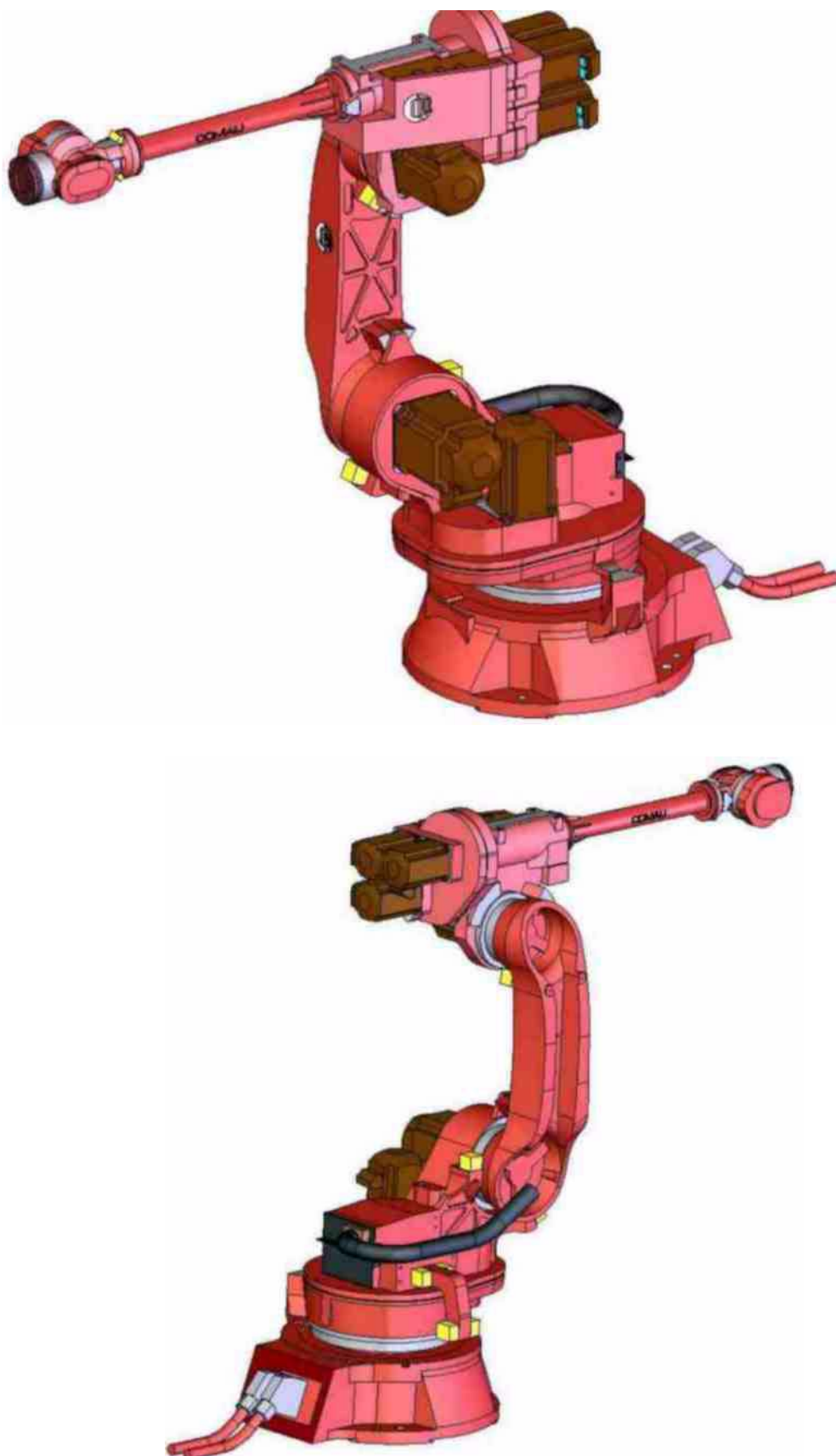



Fig. 3.2 - SMART NM 45-2.0 In -line
SMART NM 45-2.0 Foundry vista generale

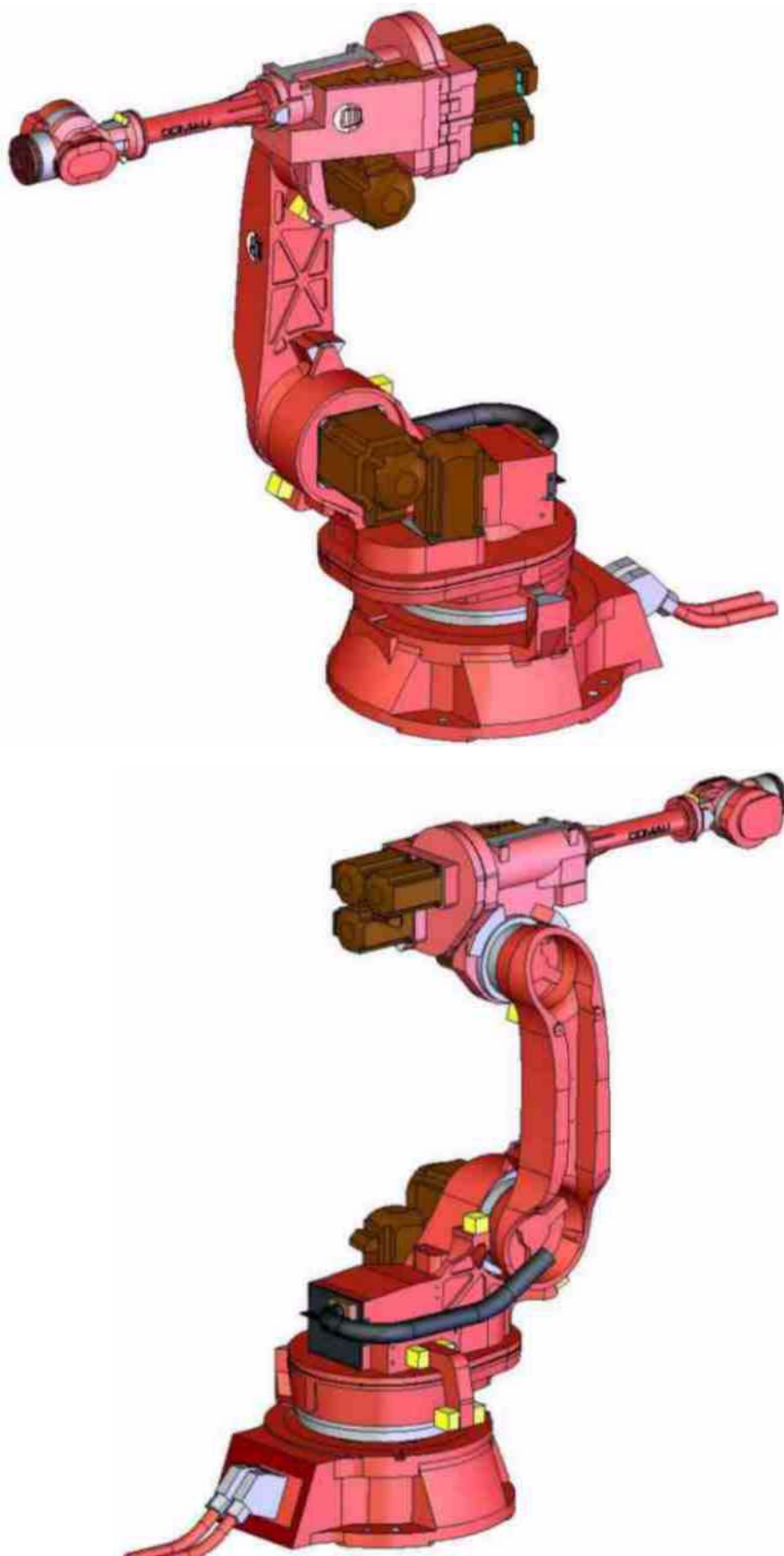



Fig. 3.3 - SMART NM 25-2.2 Off-set
SMART NM 25-2.2 Foundry vista generale

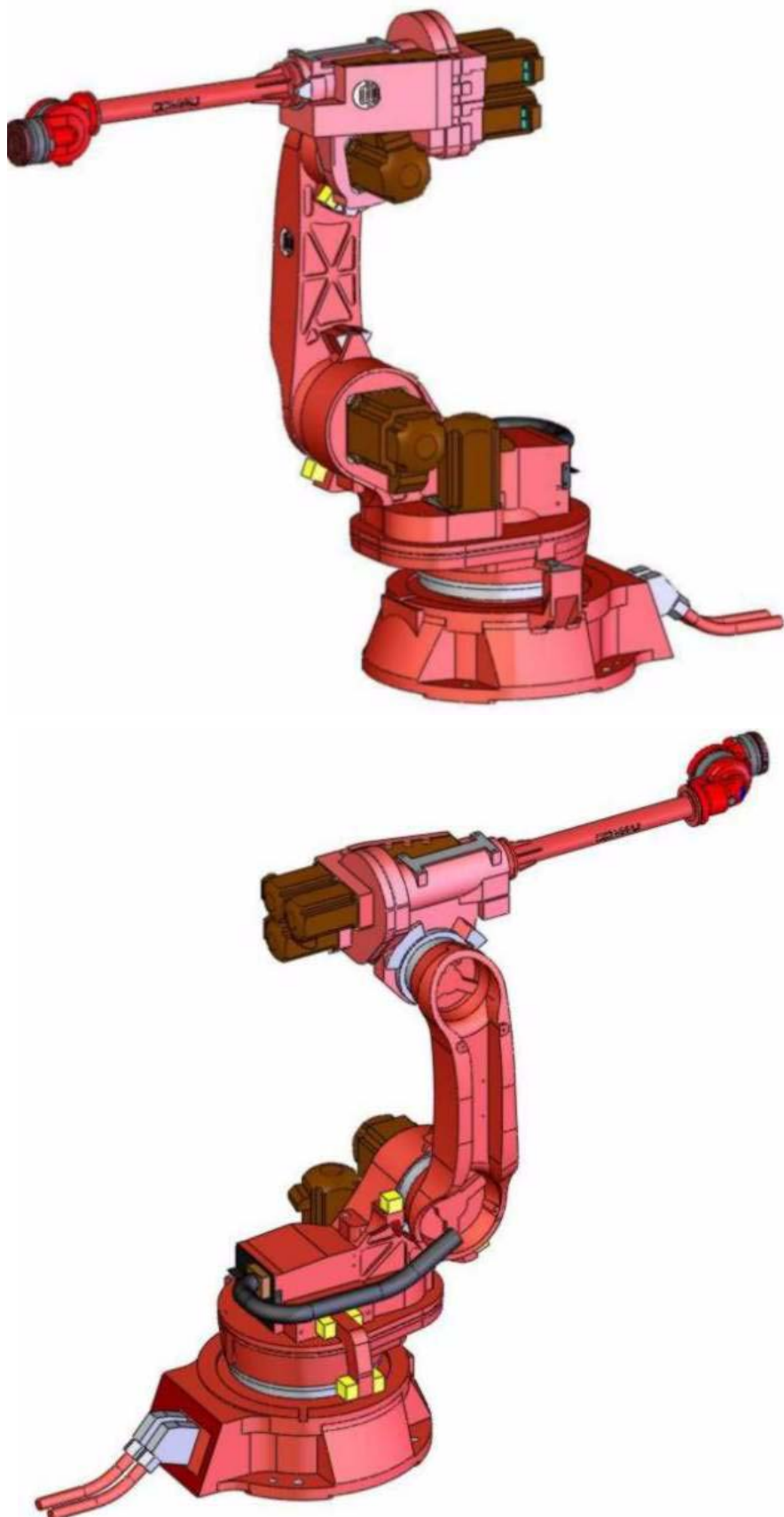



Fig. 3.4 - SMART NM 16 3.1 vista generale

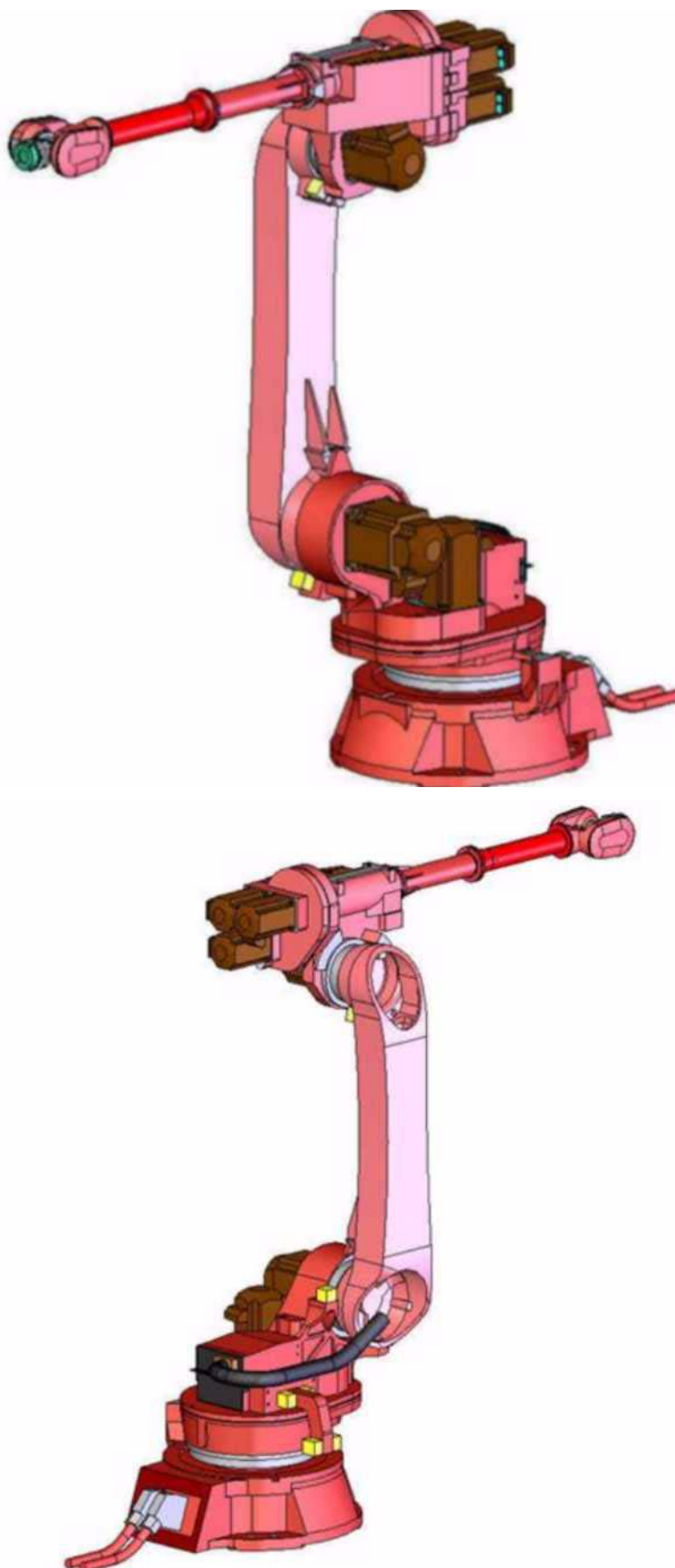



Fig. 3.5 - SMART NM 45-2.0 In-line Wash vista generale

Tab. 3.1 - SMART NM In line Caratteristiche e prestazioni

VERSIONE		SMART NM 25-2.2 (*)	SMART NM 45-2.0 (*)
Struttura / n° assi		Antropomorfo / 6 assi	Antropomorfo / 6 assi
Carico al polso		25kg(1)	45kg (1)
Carico supplementare su avambraccio		40kg(2)	40kg(2)
Coppia asse 4		176,58Nm	176,58Nm
Coppia asse 5		176,58Nm	176,58Nm
Coppia asse 6		117,72Nm	117,72Nm
Corsa /(Velocità)	Asse 1	+/-180°(160°/s)	+/-180°(160°/s)
	Asse 2	+130°/-53°(150°/s)	+130°/-53°(150°/s)
	Asse 3	+110°/-170°(160°/s)	+110°/-170°(160°/s)
	Asse 4	+/- 2700° (250°/s)	+/- 2700° (250°/s)
	Asse 5	+/-123 °(250°/s)	+/-123 °(250°/s)
	Asse 6	+/-2700 °(340°/s)	+/-2700 °(340°/s)
Sbaccio max orizzontale		2241mm	2000mm
Ripetibilità		+/- 0,06 mm	+/- 0,06 mm
Peso robot		685kg	680kg
Flangia attacco attrezzi		ISO 9409-1-A100	ISO 9409-1-A100
Motori		AC brushless	AC brushless
Sistema di misura della posizione		con encoder	con encoder
Potenza totale installata		12 kVA / 18,5 A	12 kVA / 18,5 A
Grado di protezione		IP65 /IP67	IP65 /IP67
Temperatura di esercizio		0 ÷ + 45[°C]	0 ÷ + 45[°C]
Temperatura di immagazzinamento		- 40[°C] ÷ + 60[°C]	- 40 [°C] ÷ + 60[°C]
Colore robot (standard)		Rosso RAL 3020	Rosso RAL 3020
Posizione di montaggio		A pavimento; a soffitto; inclinato (45° max)	A pavimento; a soffitto; inclinato (45° max)

(1) Vedere: al Cap. 6 - CARICHI AL POLSO E SUPPLEMENTARI il par. Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) ” a pag. 6-2

(2) Vedere al Cap. 6 - CARICHI AL POLSO E SUPPLEMENTARI il par. Carichi supplementari (QS) ” a pag. 6-5

(*) E’disponibile la versione Foundry con grado protezione IP67 su polso e motori per garantire la protezione in ambienti ad elevata temperatura.

Tab. 3.2 - SMART NM off-set Caratteristiche e prestazioni

VERSIONE		NM 25-2.2 off-set (*)	NM 45-2.0 off-set (*)
Struttura / n° assi		Antropomorfo / 6 assi	Antropomorfo / 6 assi
Carico al polso		25kg(1)	45kg (1)
Carico supplementare su avambraccio		40kg(2)	40kg(2)
Coppia asse 4		176,58Nm	176,58Nm
Coppia asse 5		176,58Nm	176,58Nm
Coppia asse 6		98,1Nm	98,1Nm
Corsa /(Velocità)	Asse 1	+/-180°(160°/s)	+/-180°(160°/s)
	Asse 2	+130°/-53°(150°/s)	+130°/-53°(150°/s)
	Asse 3	+110°/-170°(160°/s)	+110°/-170°(160°/s)
	Asse 4	+/- 2700° (250°/s)	+/- 2700° (250°/s)
	Asse 5	+/- 2700° (250°/s)	+/- 2700° (250°/s)
	Asse 6	+/-2700 °(340°/s)	+/-2700 °(340°/s)
Sbaccio max orizzontale		2241mm	2000mm
Ripetibilità		+/- 0,06 mm	+/- 0,06 mm
Peso robot		685kg	680kg
Flangia attacco attrezzi		ISO 9409-1-A100	ISO 9409-1-A100
Motori		AC brushless	AC brushless
Sistema di misura della posizione		con encoder	con encoder
Potenza totale installata		12 kVA / 18,5 A	12 kVA / 18,5 A
Grado di protezione		IP65 / IP67	IP65 / IP67
Temperatura di esercizio		0 ÷ + 45[°C]	0 ÷ + 45[°C]
Temperatura di immagazzinamento		- 40[°C] ÷ + 60[°C]	- 40 [°C] ÷ + 60[°C]
Colore robot (standard)		Rosso RAL 3020	Rosso RAL 3020
Posizione di montaggio		A pavimento; a soffitto; inclinato (45° max)	A pavimento; a soffitto; inclinato (45° max)

(1) Vedere: al Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) ” a pag. 6-2

(2) Vedere al Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.3 Carichi supplementari (QS) ” a pag. 6-9

(*) E’disponibile la versione Foundry con grado protezione IP67 su polso e motori per garantire la protezione in ambienti ad elevata temperatura

Tab. 3.3 - SMART NM 16-3.1 Caratteristiche e prestazioni

VERSIONE		NM 16-3.1
Struttura / n° assi		Antropomorfo / 6 assi
Carico al polso		16kg (1)
Carico supplementare su avambraccio		10kg (2)
Coppia asse 4		43Nm
Coppia asse 5		43Nm
Coppia asse 6		23Nm
Corsa /(Velocità)	Asse 1	+/-180°(120°/s)
	Asse 2	+130°/-53°(100°/s)
	Asse 3	+110°/-170°(100°/s)
	Asse 4	+/- 2700° (250°/s)
	Asse 5	+/-120°(350°/s)
	Asse 6	+/-2700 °(340°/s)
Sbaccio max orizzontale		3100mm
Ripetibilità		+/- 0,1 mm
Peso robot		715kg
Flangia attacco attrezzi		ISO 9409-1-A63
Motori		AC brushless
Sistema di misura della posizione		con encoder
Potenza totale installata		12 kVA / 18,5 A
Grado di protezione		IP65 / IP67
Temperatura di esercizio		0 ÷ + 45[°C]
Temperatura di immagazzinamento		- 40[°C] ÷ + 60[°C]
Colore robot (standard)		Rosso RAL 3020
Posizione di montaggio		A pavimento; a soffitto; inclinato (45° max)

(1) Vedere: al Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) ” a pag. 6-2

(2) Vedere al Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.3 Carichi supplementari (QS) ” a pag. 6-9

Tab. 3.4 - SMART NM 45-2.0 In-line Wash Caratteristiche e prestazioni

VERSIONE		NM 45-2.0 In-line Wash
Struttura / n° assi		Antropomorfo / 6 assi
Carico al polso		45 kg (1)
Carico supplementare su avambraccio		40 kg (2)
Coppia asse 4		176,58 Nm
Coppia asse 5		176,58 Nm
Coppia asse 6		117,72Nm
Corsa / (Velocità)	Asse 1	+/-180° (160°/s)
	Asse 2	+130°/-53° (150°/s)
	Asse 3	+110°/-170° (160°/s)
	Asse 4	+/- 2700° (250°/s)
	Asse 5	+/- 123° (250°/s)
	Asse 6	+/-2700° (340°/s)
Sbraccio max orizzontale		2000 mm
Ripetibilità		+/- 0,06 mm
Peso robot		680 kg
Flangia attacco attrezzi		ISO 9409-1-A100
Motori		AC brushless
Sistema di misura della posizione		con encoder
Potenza totale installata		12 kVA / 18,5 A
Grado di protezione (3)		IP67
Temperatura di esercizio		0 ÷ + 45 [°C]
Umidità aria		100%
Pressione massima del getto per l’attrezzatura di lavaggio		600 bar
Temperatura di immagazzinamento		- 40[°C] ÷ + 60[°C]
Posizione di montaggio		A pavimento

(1) Vedere: al Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) ” a pag. 6-2 nel manuale Specifiche Tecniche.

(2) Vedere al Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.3 Carichi supplementari (QS) ” a pag. 6-9 nel manuale Specifiche Tecniche.

(3) Il robot non può essere esposto alla pressione del waterjet in modo diretto.

4. AREE OPERATIVE ED INGOMBRI ROBOT

Il presente capitolo riporta i disegni delle aree operative ottenibili con i robot SMART NM e i disegni relativi alle limitazioni delle aree risultanti qualora vengano installati i fine corsa meccanici

4.0.1 Aree Operative Robot

– SMART NM 25-2.2 In line / Foundry Area Operativa
– SMART NM 45-2.0 In line / Foundry Area Operativa

– SMART NM 25-2.2 off-set / Foundry Area Operativa
– SMART NM 45-2.0 off-set / Foundry- Area Operativa

– SMART NM 16 3.1 Area Operativa

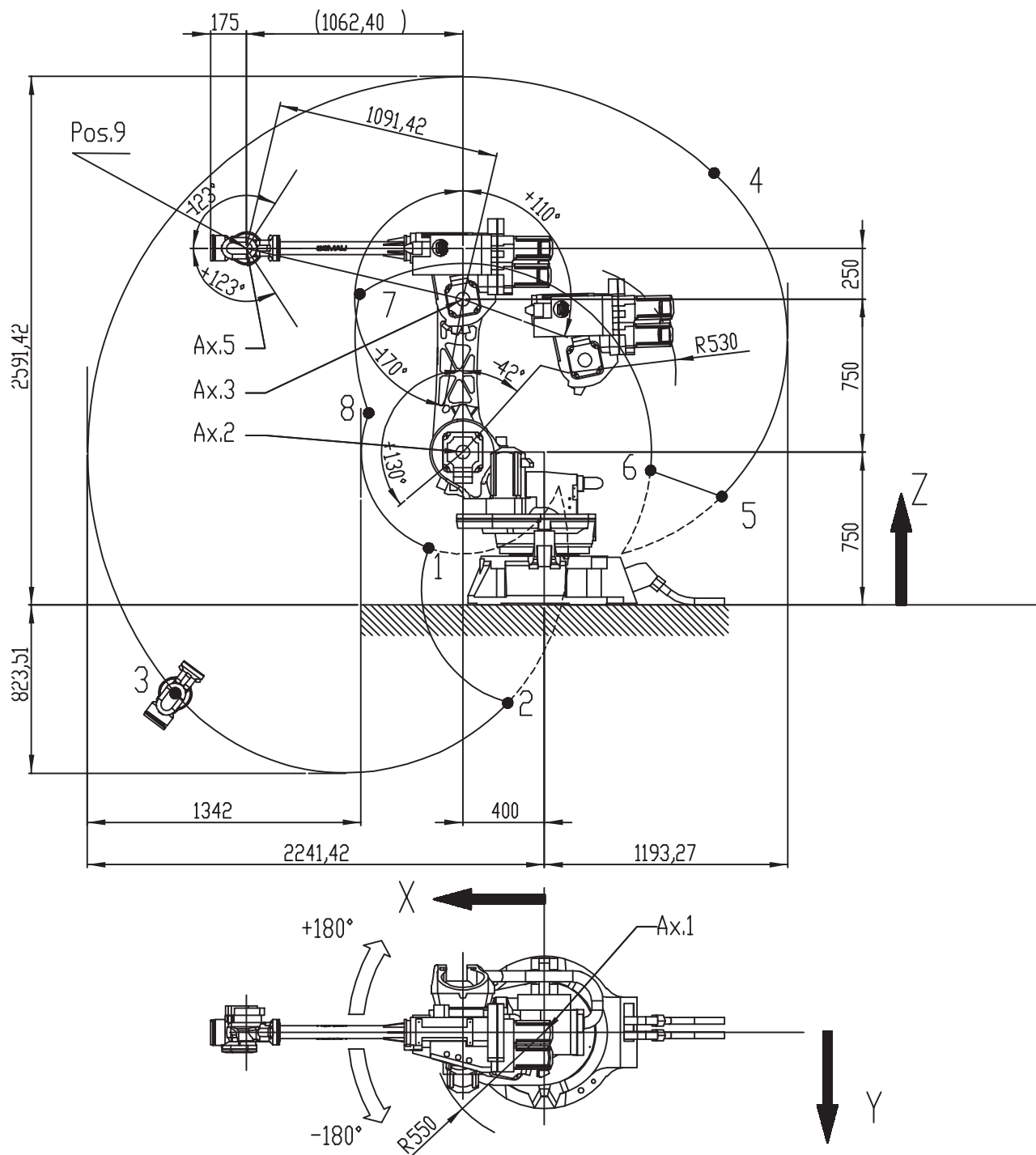
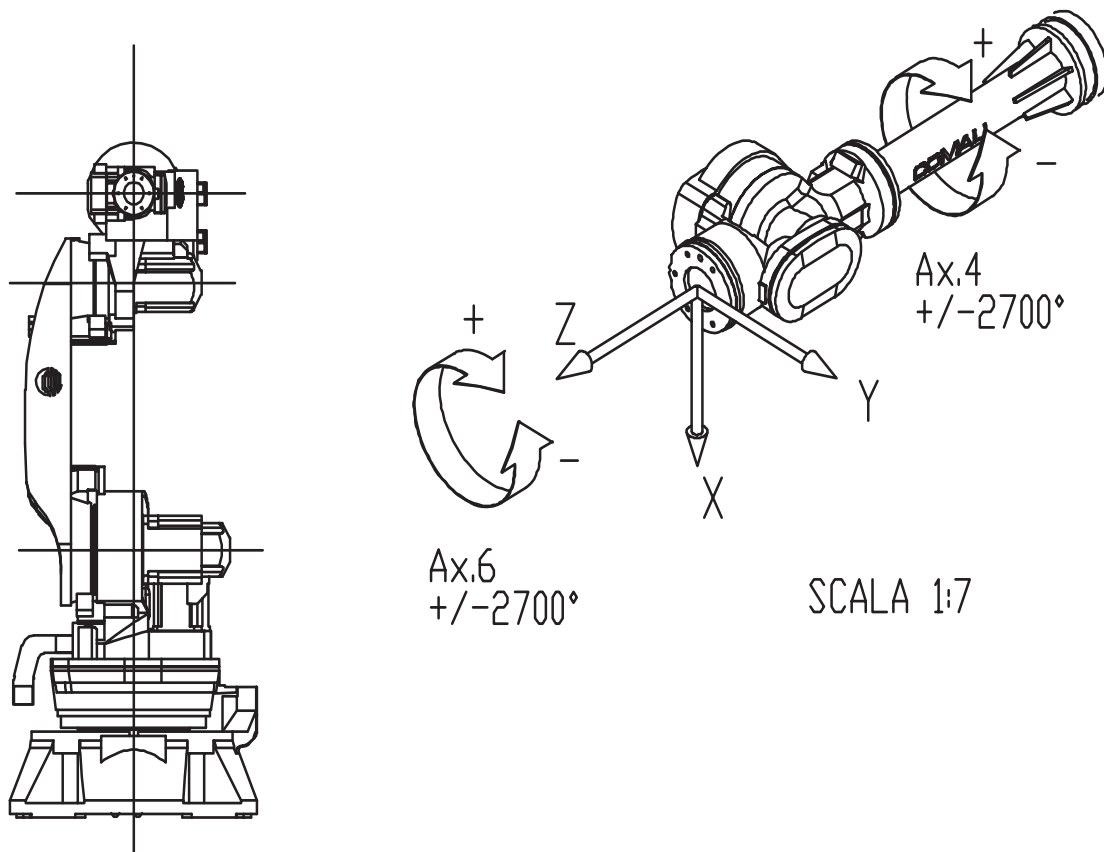
4.0.2 Limitazione Area Operativa Robot

– SMART NM 25-2.2 In line / Foundry - Limitazione Area Operativa
– SMART NM 45-2.0 In line / Foundry / Wash Limitazione Area Operativa

– SMART NM 25-2.2 off-set / Foundry Limitazione Area Operativa
– SMART NM 45-2.0 off-set / Foundry Limitazione Area Operativa

– SMART NM 16-3.1 Limitazione Area Operativa

Le aree operative sono tracciate a centro polso.

SMART NM 25-2.2 In line / Foundry
Area Operativa

175
(1062,40)
1091,42
Pos.9
+110°
4
-123°
+123°
250
7
R530
Ax.5
Ax.3
-170°
-42°
750
8
Ax.2
+130°
6
2591,42
Z
5
750
1
3
823,51
2
1342
400
2241,42
1193,27
X
+180°
Ax.1
-180°
R550
Y

SMART NM 25-2.2 In line / Foundry
Area Operativa

Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	567,4	279,47	+40°	-170°
2	179,47	-479,8	+130°	-110°
3	1810,61	-278,46	+130°	-13,24°
4	-832,15	2118,44	-42°	-13,24°
5	-870,33	532,86	-42°	+80°
6	-520,99	660,29	-15°	+110°
7	828,19	1570,32	+108,13°	+110°
			-53°	-136,48°
8	861,13	941,79	-53°	-170°
9	1462,4	1750	0°	-90°

Giunti in posizione di calibrazione (pos.9)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART NM 45-2.0 In line / Foundry
Area Operativa

SMART NM 45-2.0 In line / Foundry
Area Operativa

Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	567,4	279,47	+40°	-170°
2	179,47	-479,8	+130°	-110°
3	1810,61	-278,46	+130°	-13,24°
4	-832,15	2118,44	-42°	-13,24°
5	-805,47	532,86	-42°	+80°
6	-520,99	660,29	-15°	+110°
7	828,19	1570,32	+108,13°	+110°
			-53°	-136,48°
8	861,13	941,79	-53°	-170°
9	1462,4	1750	0°	-90°

Giunti in posizione di calibrazione (pos.9)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART NM 25-2.2 off-set / Foundry
Area Operativa

170
(1062,40)
Pos.9
1091,42
4
+110°
250
Ax.5
7
R530
-170°
-42°
Ax.3
750
8
Ax.2
+130°
6
Z
750
2591,42
1
5
823,51
3
2
1342
400
2241,42
1193,27
X
+180°
Ax.1
170
-180°
R550
Y

SMART NM 25-2.2 off-set / Foundry
Area Operativa

Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	567,4	279,47	+40°	-170°
2	179,47	-479,8	+130°	-110°
3	1810,61	-278,46	+130°	-13,24°
4	-832,15	2118,44	-42°	-13,24°
5	-805,47	532,86	-42°	+80°
6	-520,99	660,29	-15°	+110°
7	828,19	1570,32	+108,13°	+110°
			-53°	-136,48°
8	861,13	941,79	-53°	-170°
9	1462,4	1750	0°	-90°

Giunti in posizione di calibrazione (pos.9)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	+90°	0°

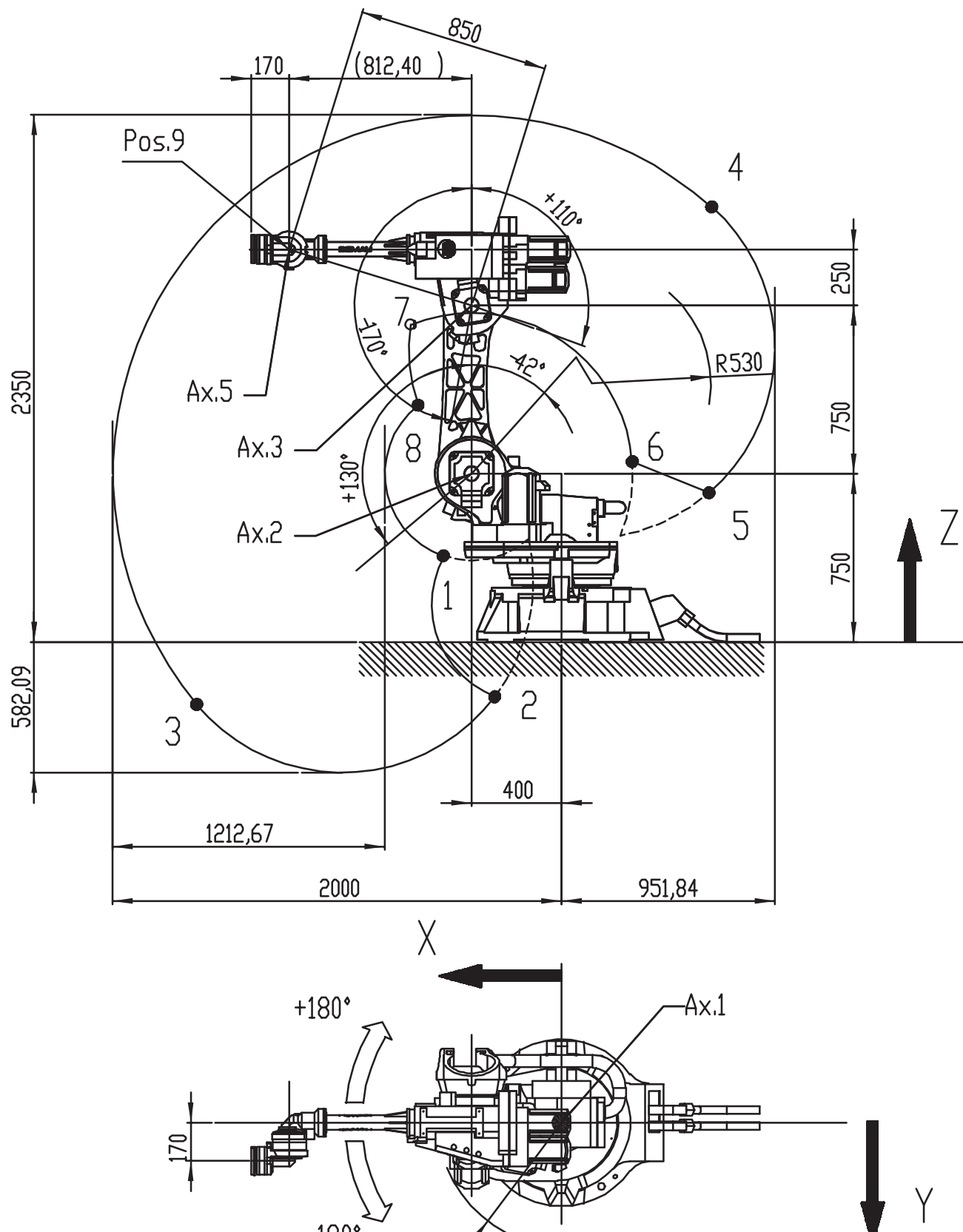
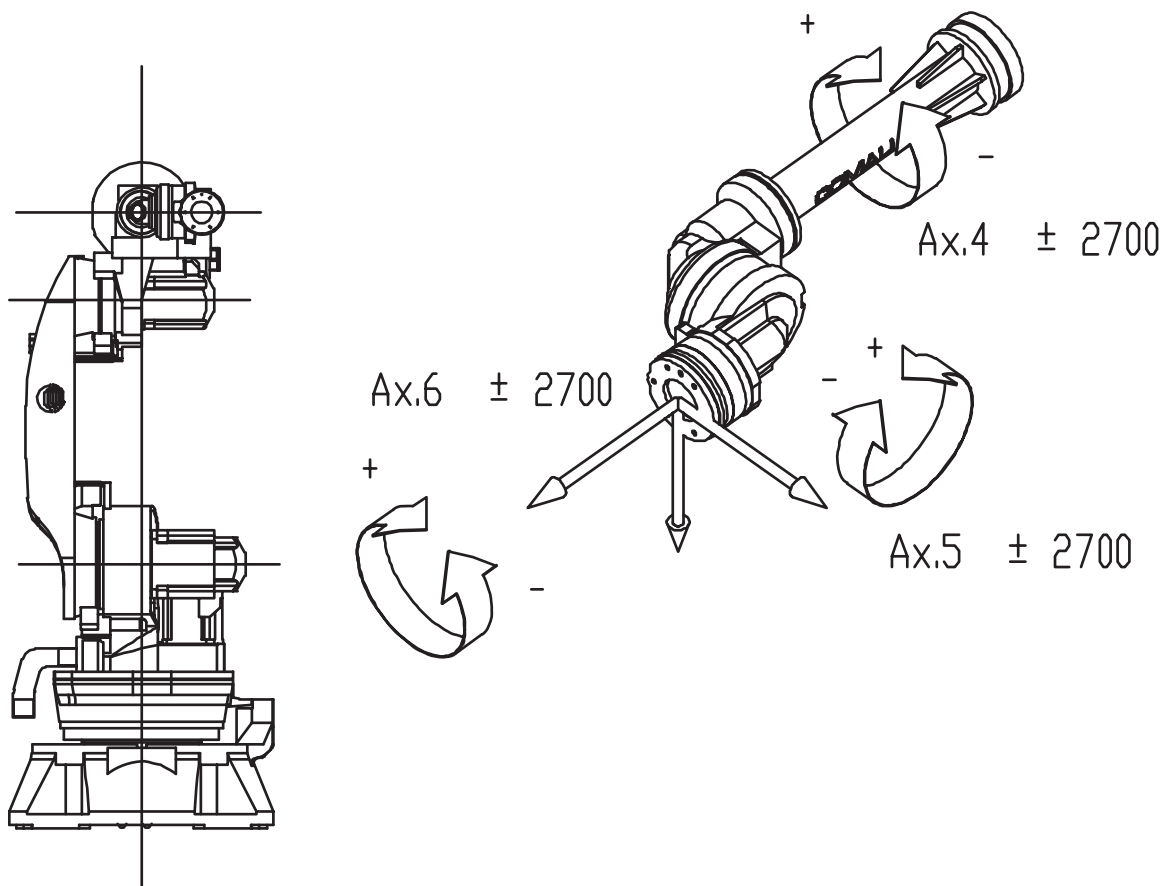
SMART NM 45-2.0 off-set / Foundry
Area Operativa

850
170
(812,40)
Pos.9
4
+110°
250
7
170°
-42°
R530
Ax.5
2350
750
Ax.3
8
6
+130°
Ax.2
5
Z
750
1
582,09
2
3
400
1212,67
2000
951,84
X
+180°
Ax.1
170
Y

SMART NM 45-2.0 off-set / Foundry
Area Operativa

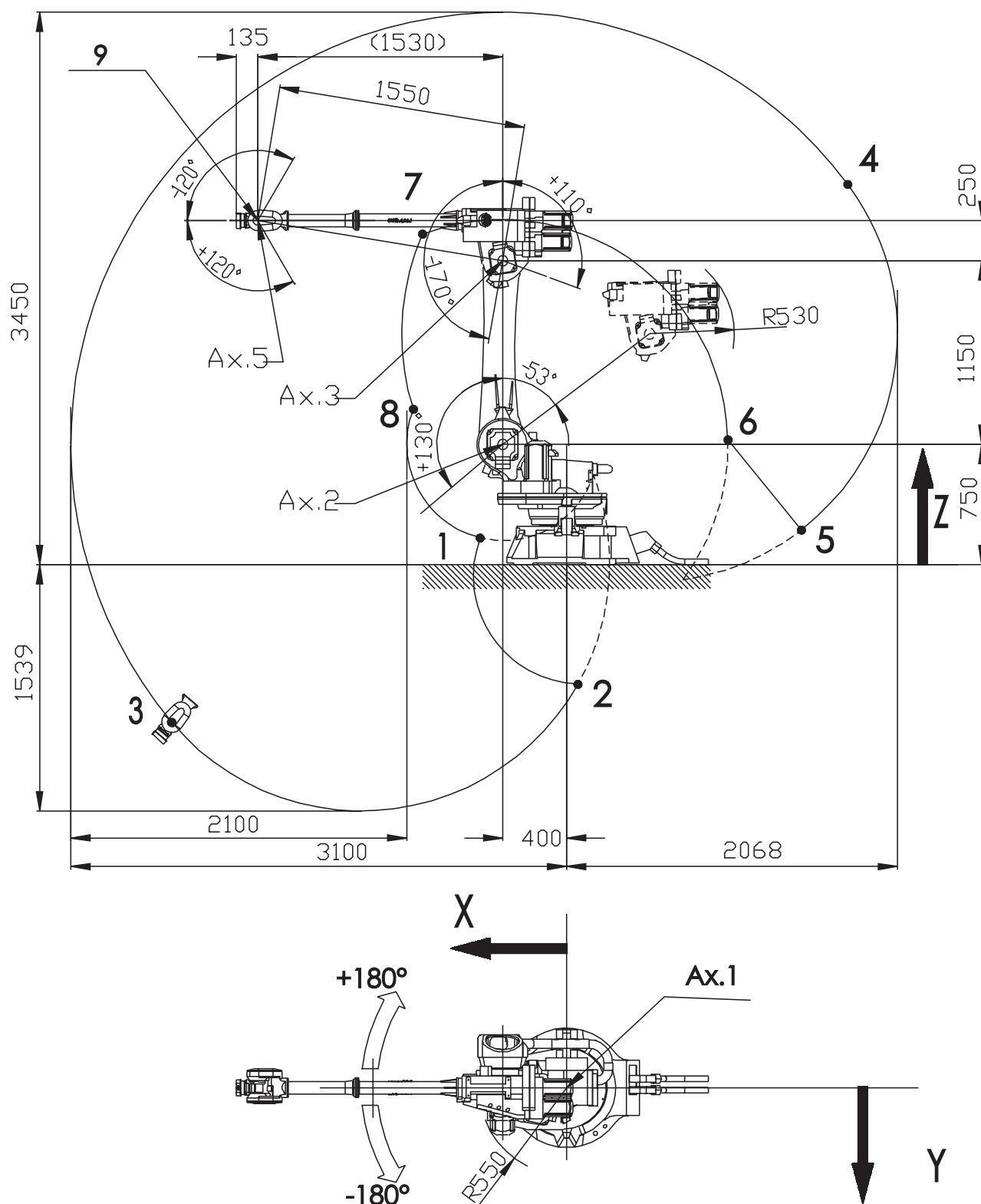
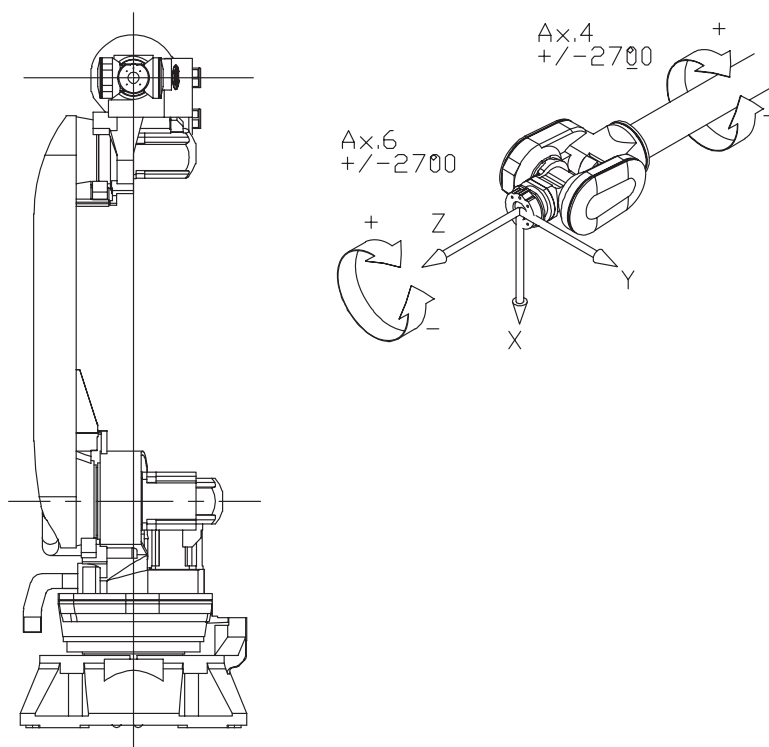
Ax.4 ± 2700

Ax.6 ± 2700

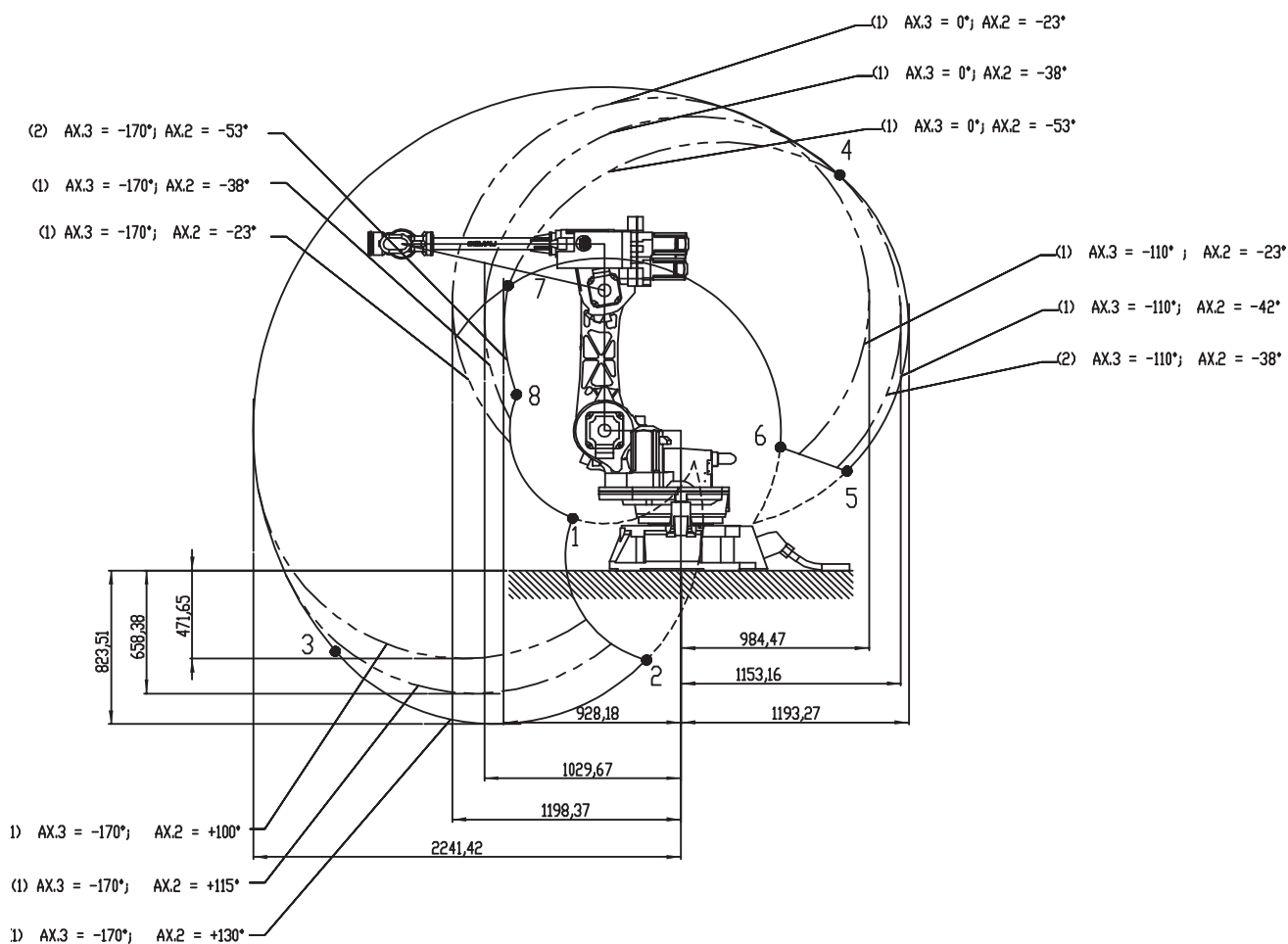
Ax.5 ± 2700

Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	526,21	383,81	+70°	-170°
2	296,63	-244,87	+130°	-120°
3	1625,67	-278,46	+130°	-17,10°
4	-670,61	1939,03	-42°	-17,10°
5	-658,32	664,84	-42°	+80°
6	-316,2	803,68	-15°	+110°
7	618,52	1434,16	+88,43°	+110°
			-53°	-144,21°
8	638,37	1055,29	-53°	-170°
9	1212,4	1750	0°	-90°

Giunti in posizione di calibrazione (pos.9)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	+90°	0°

SMART NM 16 3.1 Area Operativa

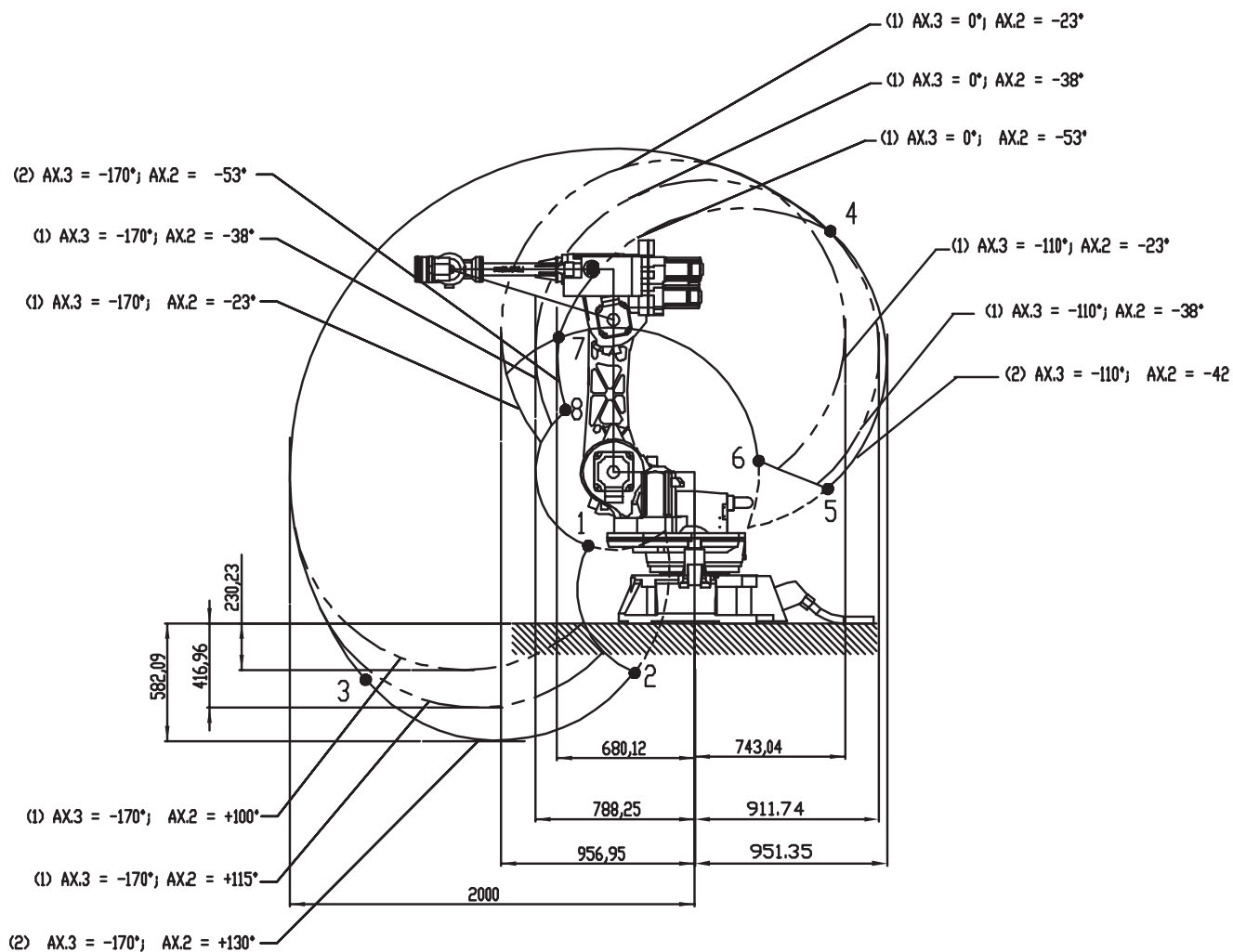
135
(1530)
1550
3450
1539
250
1150
750
2100
3100
400
2068
+120°
-120°
+110°
-170°
-53°
+130°
R530
Ax.5
Ax.3
Ax.2
Ax.1
Z
X
Y
+180°
-180°
R550
1
2
3
4
5
6
7
8
9

SMART NM 16 3.1 Area Operativa

Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	+540,56	+166,72	+45°	-170°
2	-70,99	-747,32	+130°	-145°
3	+2468,32	-985,52	+130°	-9,28°
4	-1756,31	+2374,90	-53°	-9,28°
5	-1466,68	+216	-53°	+80°
6	-1007,30	+778,63	-15°	+110°
7	+900,64	+2065,55	+94,67°	+110°
			-53°	-128,56°
8	+958,04	+970,37	-53°	-170°
9	+1929,70	+2150	0°	-90°

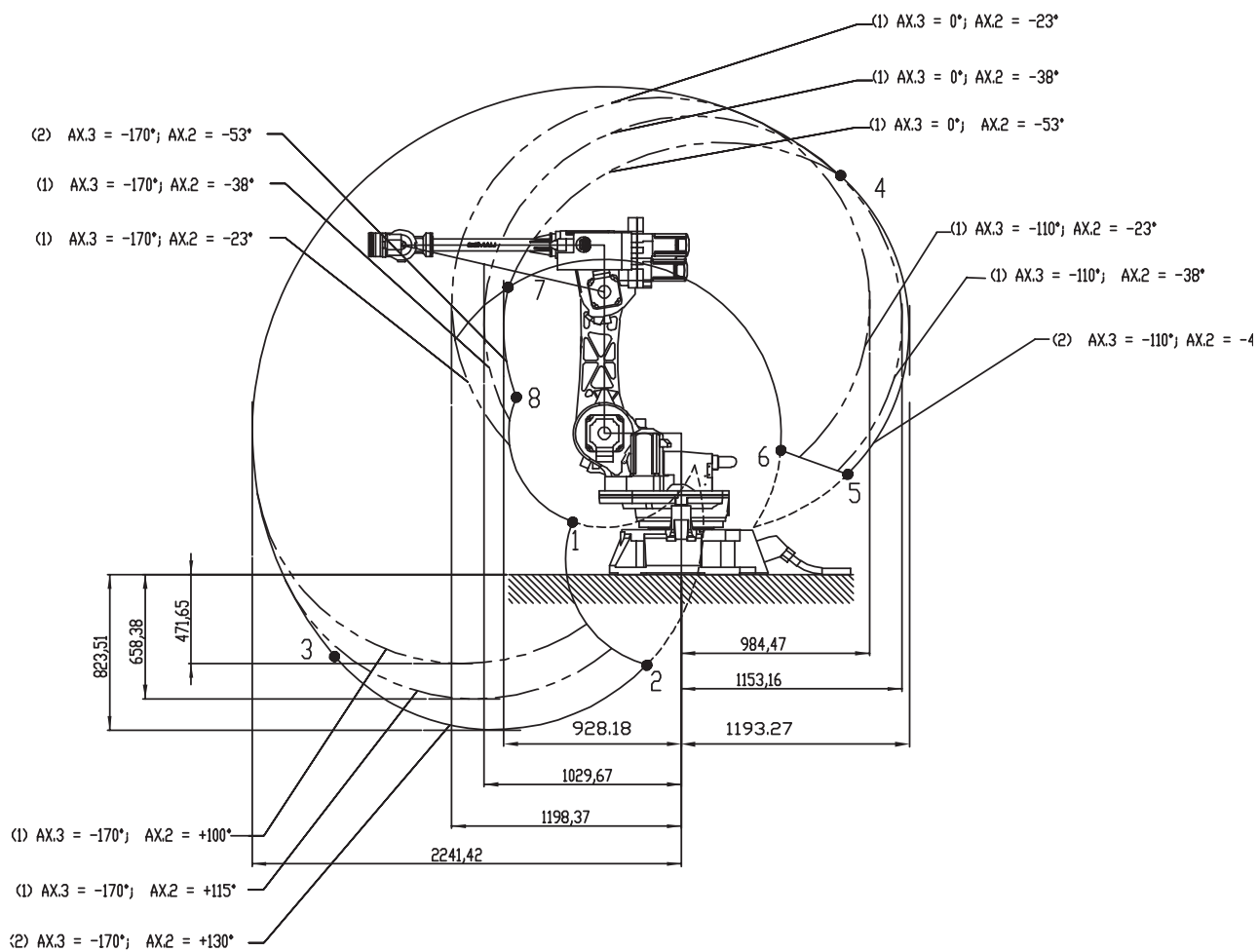
Giunti in posizione di calibrazione (pos.10)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART NM 25-2.2 In line / Foundry - Limitazione Area Operativa

(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -53°
(2) AX.3 = -170°; AX.2 = -53°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110° ; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -42°
(2) AX.3 = -110°; AX.2 = -38°
1) AX.3 = -170°; AX.2 = +100°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = +115°
1) AX.3 = -170°; AX.2 = +130°
823,51
658,38
471,65
984,47
1153,16
928,18
1193,27
1029,67
1198,37
2241,42

(1) Curva area operativa risultante con limitazioni corse
(2) Curva area operativa standard senza limitazione corse

SMART NM 45-2.0 In line / Foundry / Wash
Limitazione Area Operativa

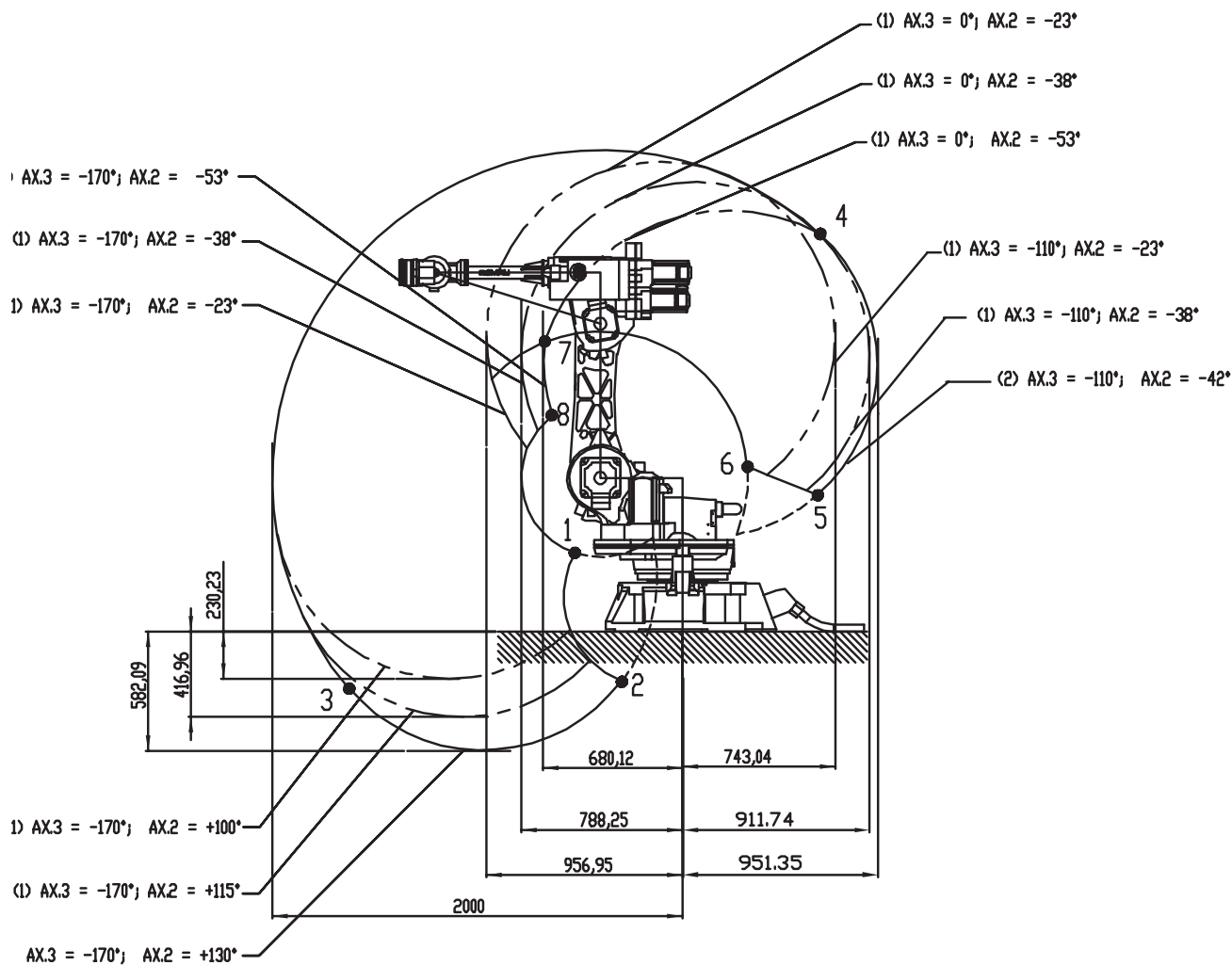
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -53°
(2) AX.3 = -170°; AX.2 = -53°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -38°
(2) AX.3 = -110°; AX.2 = -42
230,23
582,09
416,96
680,12
743,04
788,25
911.74
956,95
951.35
2000
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = +100°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = +115°
(2) AX.3 = -170°; AX.2 = +130°

(1) Curva area operativa risultante con limitazioni corse
(2) Curva area operativa standard senza limitazione corse

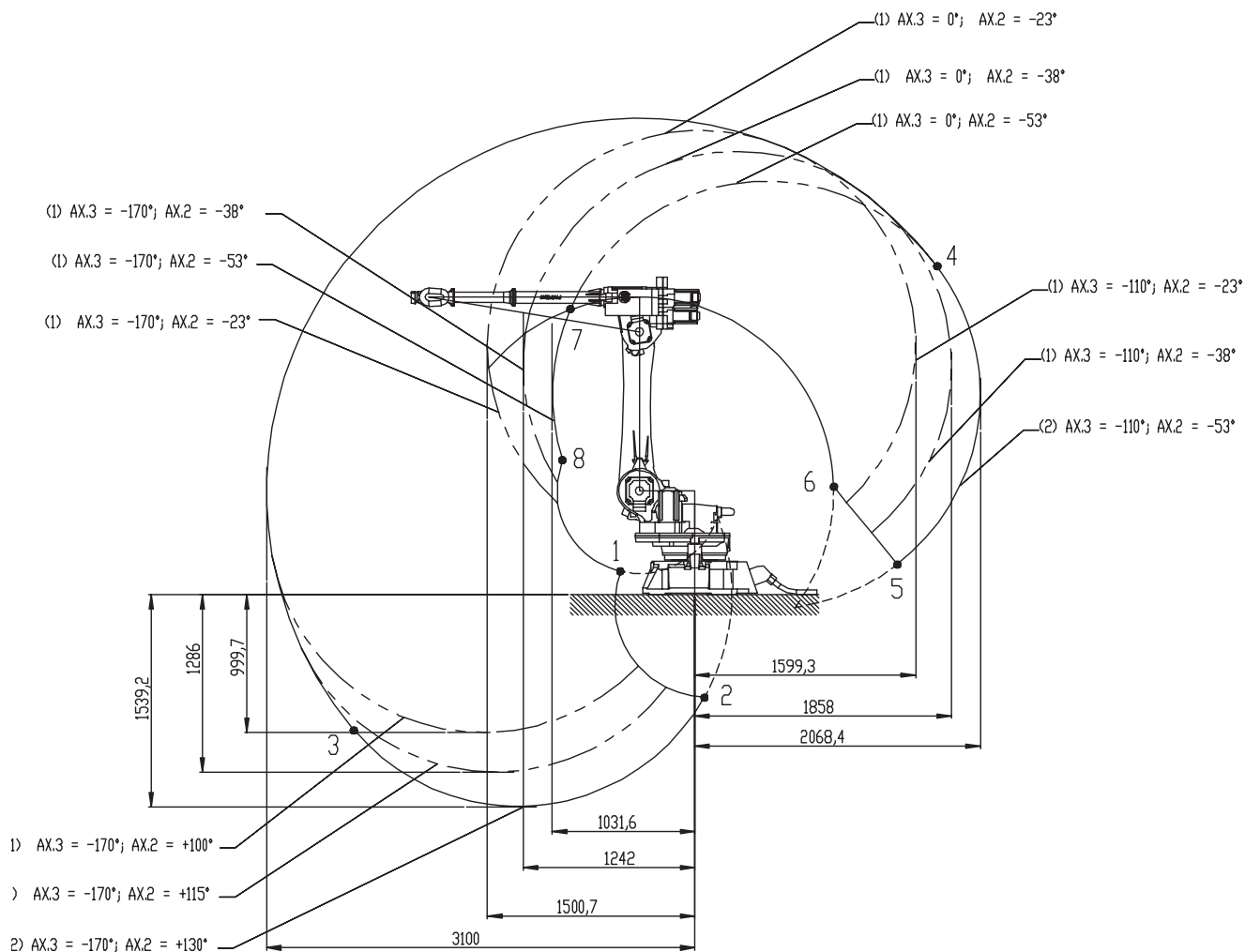
SMART NM 25-2.2 off-set / Foundry
Limitazione Area Operativa

(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -53°
(2) AX.3 = -170°; AX.2 = -53°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -38°
(2) AX.3 = -110°; AX.2 = -4
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = +100°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = +115°
(2) AX.3 = -170°; AX.2 = +130°

823,51
658,38
471,65
984,47
1153,16
928.18
1193.27
1029,67
1198,37
2241,42

(1) Curva area operativa risultante con limitazioni corse
(2) Curva area operativa standard senza limitazione corse

SMART NM 45-2.0 off-set / Foundry
Limitazione Area Operativa

(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -53°
AX.3 = -170°; AX.2 = -53°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -38°
1) AX.3 = -170°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -38°
(2) AX.3 = -110°; AX.2 = -42°
1) AX.3 = -170°; AX.2 = +100°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = +115°
AX.3 = -170°; AX.2 = +130°
230,23
416,96
582,09
680,12
743,04
788,25
911.74
956,95
951.35
2000

(1) Curva area operativa risultante con limitazioni corse
(2) Curva area operativa standard senza limitazione corse

SMART NM 16-3.1 Limitazione Area Operativa

(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = 0°; AX.2 = -53°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -38°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -53°
(1) AX.3 = -170°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -23°
(1) AX.3 = -110°; AX.2 = -38°
(2) AX.3 = -110°; AX.2 = -53°
1) AX.3 = -170°; AX.2 = +100°
) AX.3 = -170°; AX.2 = +115°
2) AX.3 = -170°; AX.2 = +130°
1599,3
1858
2068,4
1539,2
1286
999,7
1031,6
1242
1500,7
3100

(1) Curva area operativa risultante con limitazioni corse
(2) Curva area operativa standard senza limitazione corse

5. FLANGIA ROBOT

5.1 Flangia attacco attrezzi

Il presente capitolo riporta il disegno della flangia attacco attrezzi con dimensioni ed interassi dei fori per l’attacco attrezzature e il disegno dell’ opzione Attrezzo Calibrato utilizzato per calcolare con precisione il riferimento del centro flangia nel caso d’ installazione di attrezzature specifiche dell’applicazione.

– Fig. 5.1 - SMART NM-NM 45 2.0 Wash Flangia attacco attrezzi
– Fig. 5.2 - SMART NM off-set Flangia attacco attrezzi
– Fig. 5.3 - SMART NM 16 - 3.1 Flangia attacco attrezzi

Fig. 5.1 - SMART NM-NM 45 2.0 Wash Flangia attacco attrezzi

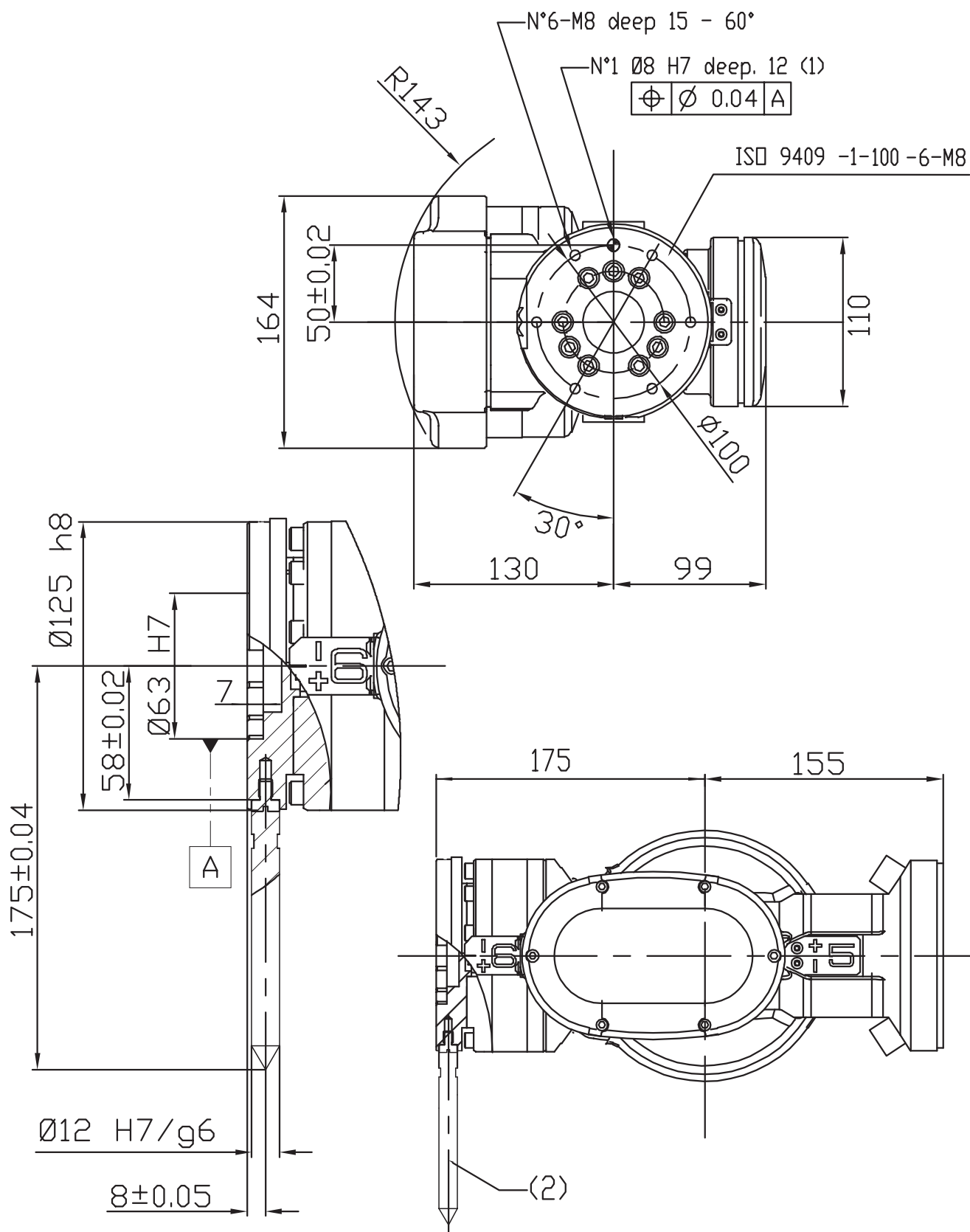
N°6-M8 deep 15 - 60°
N°1 Ø8 H7 deep. 12 (1)
⌖ | Ø 0.04 | A
R143
ISO 9409 -1-100 -6-M8
164
50±0.02
110
Ø100
30°
130
99
Ø125 h8
H7
Ø63
7
58±0.02
A
175±0.04
175
155
Ø12 H7/g6
8±0.05
(2)

1. Spina per Centraggio attrezzatura
2. Attrezzo calibrato (codice 81783801)

Fig. 5.2 - SMART NM off-set Flangia attacco attrezzi

1. Spina per Centraggio attrezzatura
2. Attrezzo calibrato (codice 81783801)

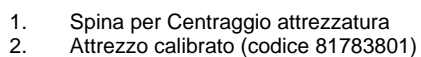



Fig. 5.3 - SMART NM 16 - 3.1 Flangia attacco attrezzi

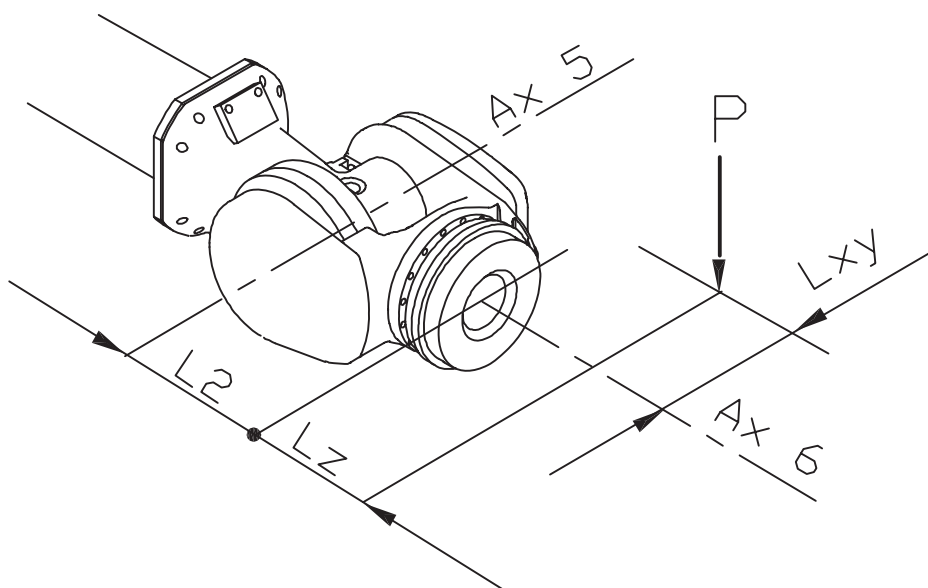
6. CARICHI AL POLSO E SUPPLEMENTARI

6.1 Generalità

Il presente capitolo descrive le procedure per determinare il carico massimo applicabile alla flangia del robot e l'eventuale carico supplementare applicato sull' avambraccio.

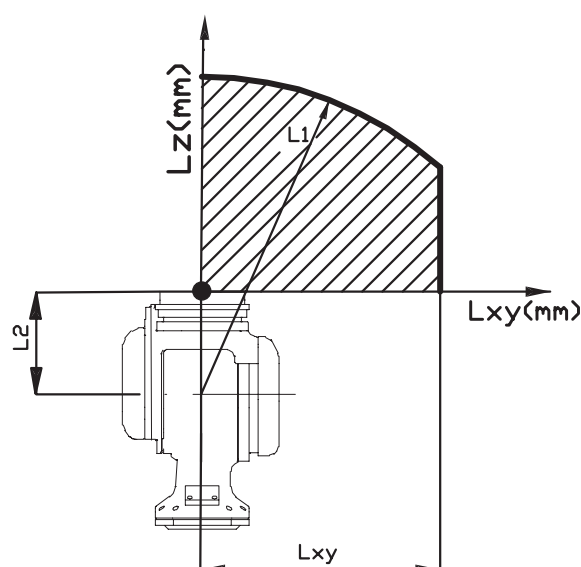
- Capacità di carico applicabile alla flangia robot in relazione alla distanza baricentrica
  - Fig. 6.3 - SMART NM 25-2.2 capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.4 - SMART NM 45-2.0 / Wash / Foundry capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.5 - SMART NM 25-2.2 off-set capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.6 - SMART NM 45-2.0 off-set capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.7 - SMART NM 16-3.1 capacità carico massimo alla flangia
- Aree in cui è ammessa la posizione del baricentro relativo al carico supplementare
  - Fig. 6.8 - SMART NM - NM 45 2.0 Wash Posizione baricentro carichi supplementari
- Interassi e dimensioni dei fori per l'attacco di eventuali carichi supplementari applicati sull' avambraccio del robot.
  - Fig. 6.10 - SMART NM Forature per attacco attrezzature su avambraccio

Abbreviazioni
Nel capitolo sono state adottate le seguenti abbreviazioni:
- Q_F =Carico max applicato alla flangia;
- Q_S = Carico supplementare applicato all' avambraccio;
- Q_T =Carico totale max applicato sul robot;
- L_Z = Distanza baricentro carico P dal piano flangia attacco attrezzi;
- L_{XY} = Distanza baricentro carico P dall'asse 6
- L_2 = Distanza asse 5 dal piano flangia attacco attrezzi (vedere schema).

Fig. 6.1 - Coordinate baricentro carico applicato alla flangia

6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F)

Il carico max applicabile al flangia viene definito utilizzando i grafici di carico al polso dove le curve di carico massimo Q_F sono tracciate in funzione delle coordinate L_Z ed L_{XY} del baricentro del carico.

L'area sottesa dalle curve di carico definisce le distanze baricentriche ammesse per l'applicazione del carico specificato sulla stessa.

Fig. 6.2 - Note per definizione dei grafici di carico

Per valori di carico o inerzia diversi da quelli indicati nei grafici è possibile tracciare una curva specifica utilizzando le formule seguenti:

$Kz = (a - 0,25 \times J_0) / M$
$L_1 = 2000 [- b + (c + Kz)^{0,5}]$
$Kxy = (d - 0,25 \times J_0) / M$
$Lxy = 2000 \times [- e +(f + Kxy)^{0,5}]$

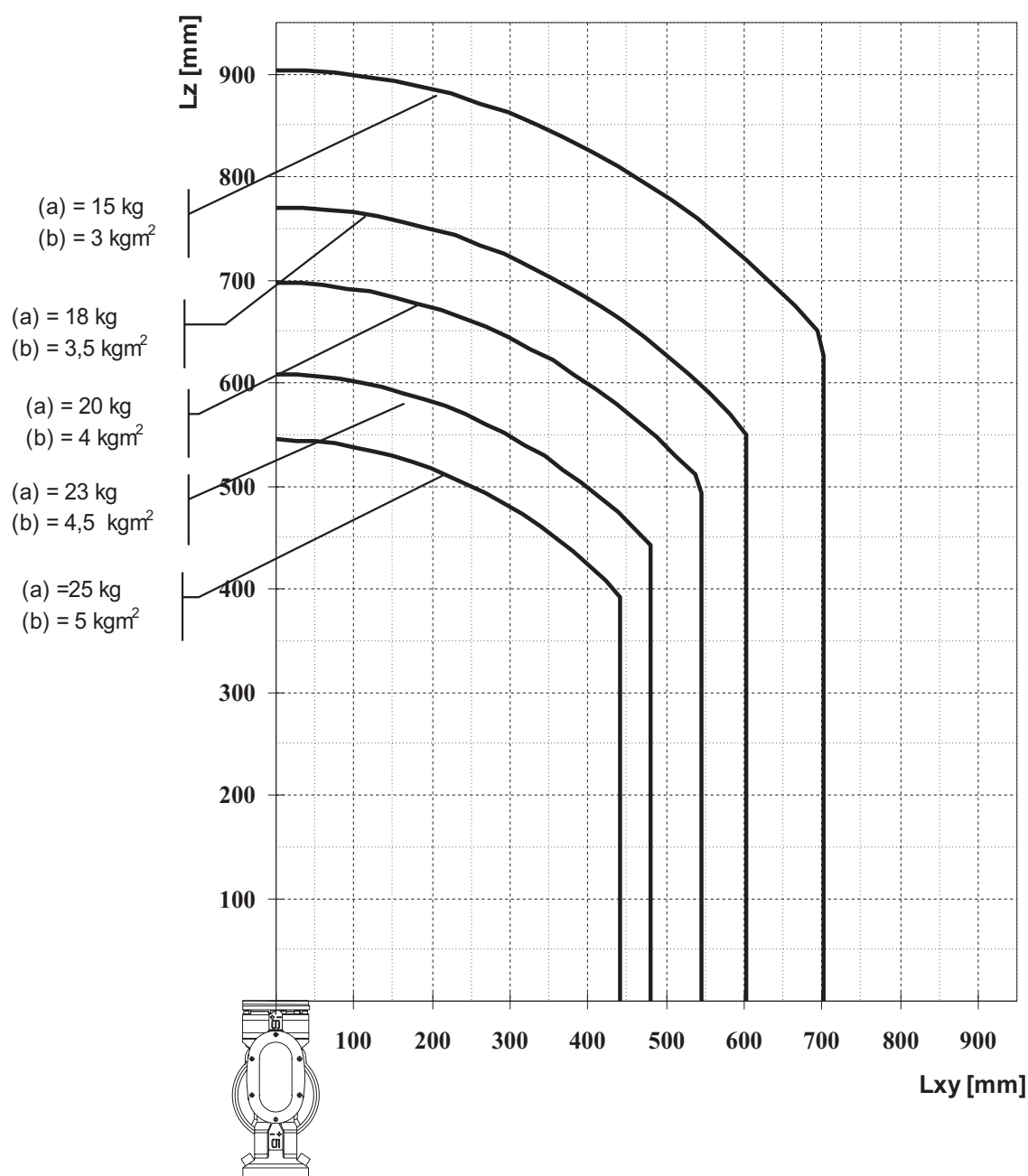
dove:

- a, b; c; d; e; f = costanti numeriche dipendenti dal tipo di polso (vedere grafici di Capacità di Carico).
- J_0 (kgm^2) = massimo momento di inerzia baricentrico del carico totale applicato alla flangia
- M (kg) = massa totale applicata alla flangia
- L_2 = distanza del piano flangia dall' asse 5 corrispondente al pundo di centro della curva L_1 (vedere schema)

In ogni caso si devono verificare le seguenti condizioni:

$L_1 \leq H / M$; $Lxy \leq N / M$

dove: H ed N = costanti numeriche dipendenti dal tipo di polso

Fig. 6.3 - SMART NM 25-2.2 capacità carico massimo alla flangia

Lz [mm]

900
800
700
600
500
400
300
200
100

(a) = 15 kg
(b) = 3 kgm²

(a) = 18 kg
(b) = 3,5 kgm²

(a) = 20 kg
(b) = 4 kgm²

(a) = 23 kg
(b) = 4,5 kgm²

(a) =25 kg
(b) = 5 kgm²

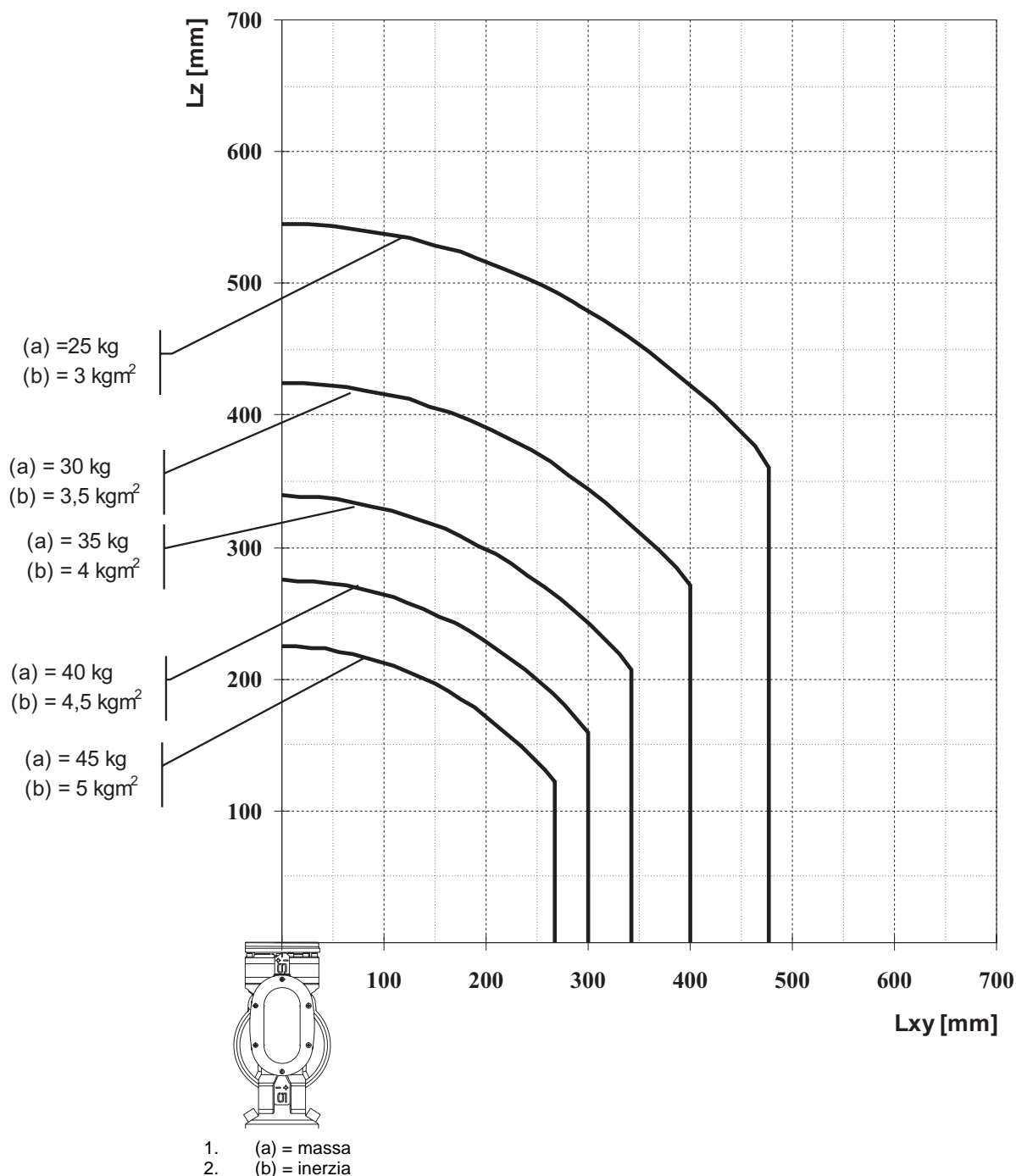
100 200 300 400 500 600 700 800 900

Lxy [mm]

1. (a) = massa
2. (b) = inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) a=9,045; b=0,243; c=0,059; d=5,355; e=0,263;f=0,069;
H=18000; N=12000; L_2 = 175mm

L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.4 - SMART NM 45-2.0 / Wash / Foundry capacità carico massimo alla flangia

Lz [mm]

700
600
500
400
300
200
100

(a) =25 kg
(b) = 3 kgm²

(a) = 30 kg
(b) = 3,5 kgm²

(a) = 35 kg
(b) = 4 kgm²

(a) = 40 kg
(b) = 4,5 kgm²

(a) = 45 kg
(b) = 5 kgm²

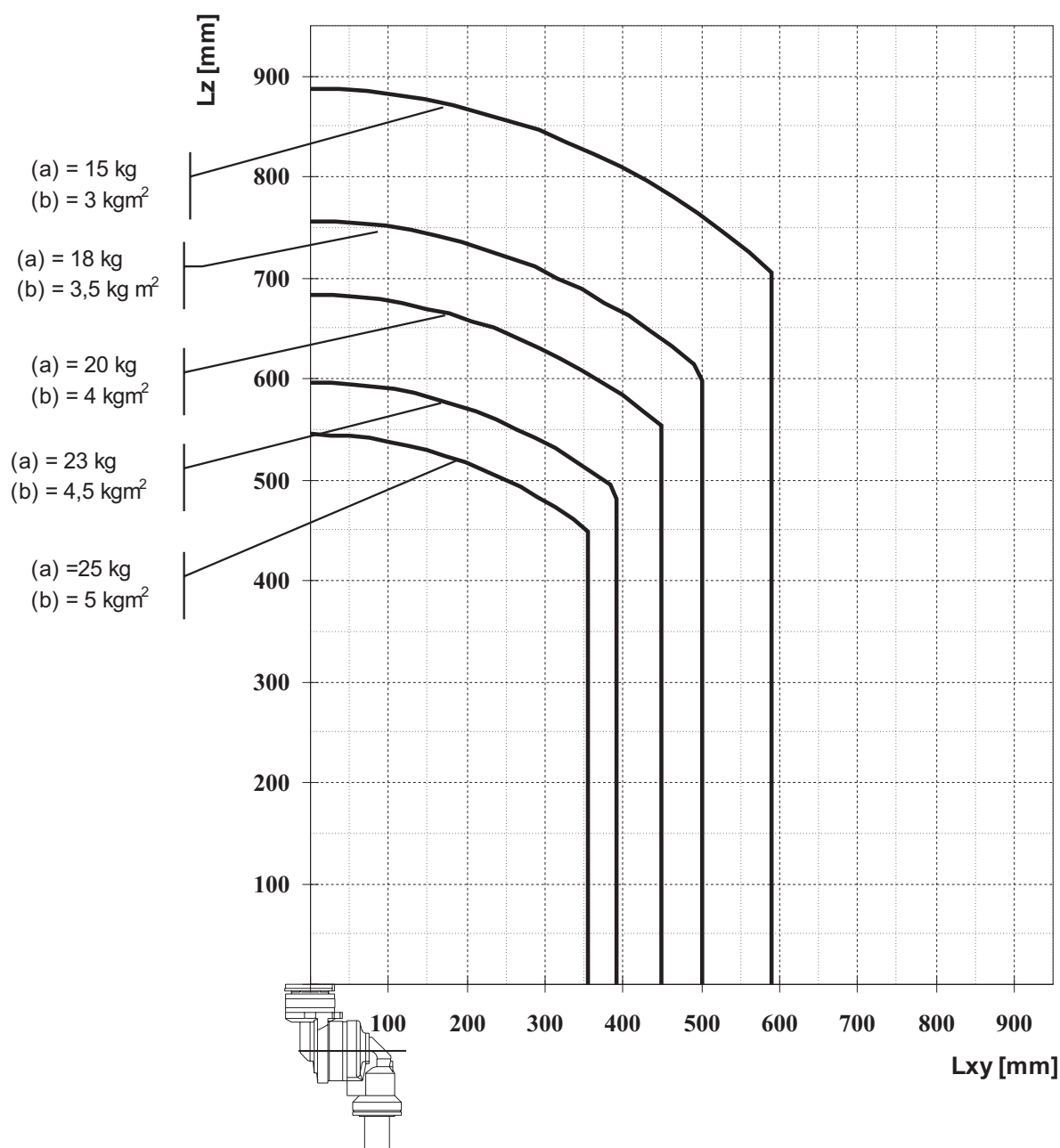
100 200 300 400 500 600 700

Lxy [mm]

1. (a) = massa
2. (b) = inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) : a=8,709; b=0,225; c=0,051; d=4,866; e=0,227; f=0,052; H=18000; N=12000; L_2 = 175mm

L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.5 - SMART NM 25-2.2 off-set capacità carico massimo alla flangia

Lz [mm]

900
800
700
600
500
400
300
200
100

(a) = 15 kg
(b) = 3 kgm²

(a) = 18 kg
(b) = 3,5 kg m²

(a) = 20 kg
(b) = 4 kgm²

(a) = 23 kg
(b) = 4,5 kgm²

(a) =25 kg
(b) = 5 kgm²

100 200 300 400 500 600 700 800 900

Lxy [mm]

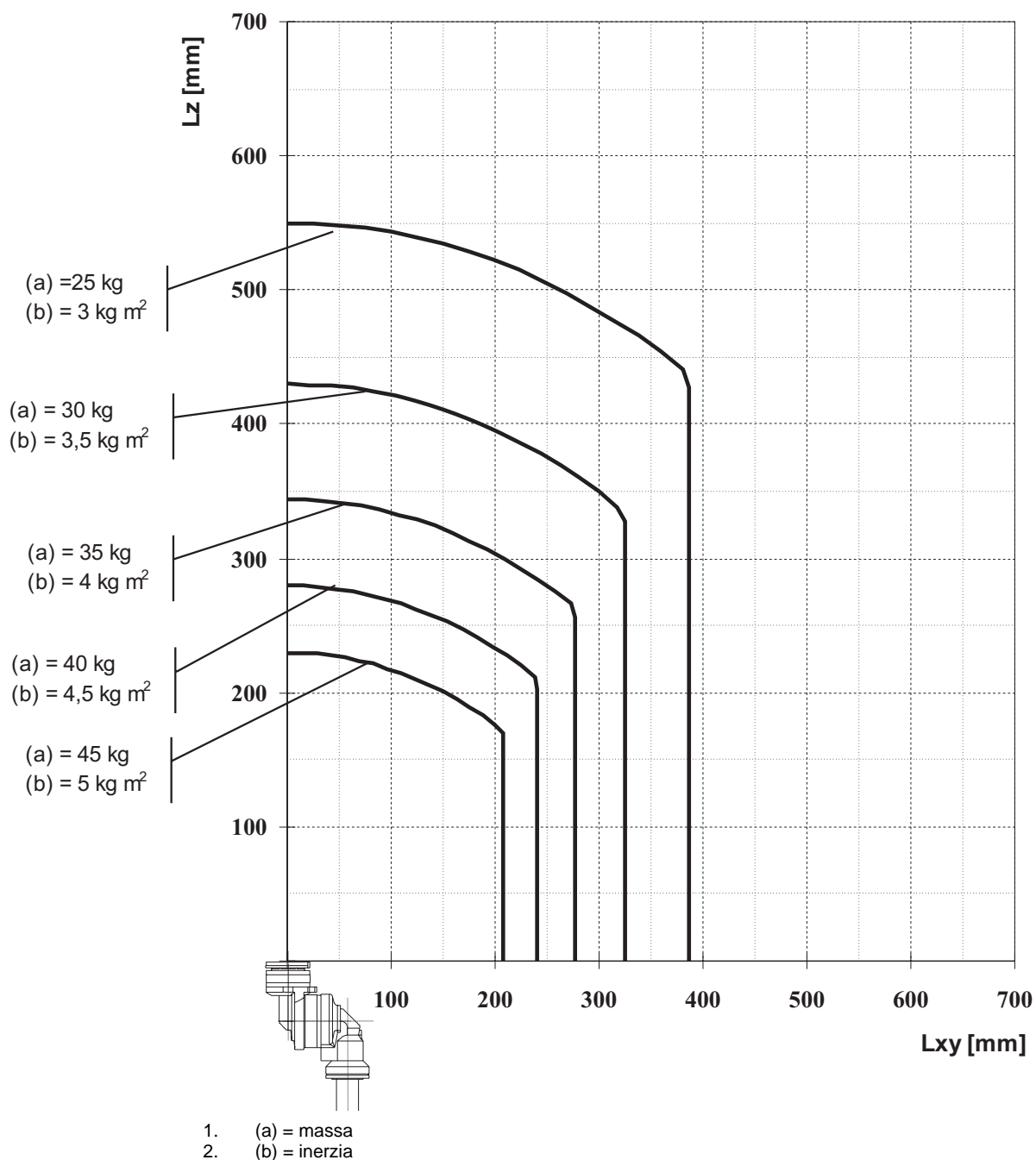
1. (a) = massa
2. (b) = inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF)

a=8,787; b=0,243; c=0,059; d=4,618; e=0,289; f=0,084;

H=18000; N=10000; L_2 = 170mm

L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.6 - SMART NM 45-2.0 off-set capacità carico massimo alla flangia

Lz [mm]

700
600
500
400
300
200
100

(a) =25 kg
(b) = 3 kg m^2

(a) = 30 kg
(b) = 3,5 kg m^2

(a) = 35 kg
(b) = 4 kg m^2

(a) = 40 kg
(b) = 4,5 kg m^2

(a) = 45 kg
(b) = 5 kg m^2

100 200 300 400 500 600 700

Lxy [mm]

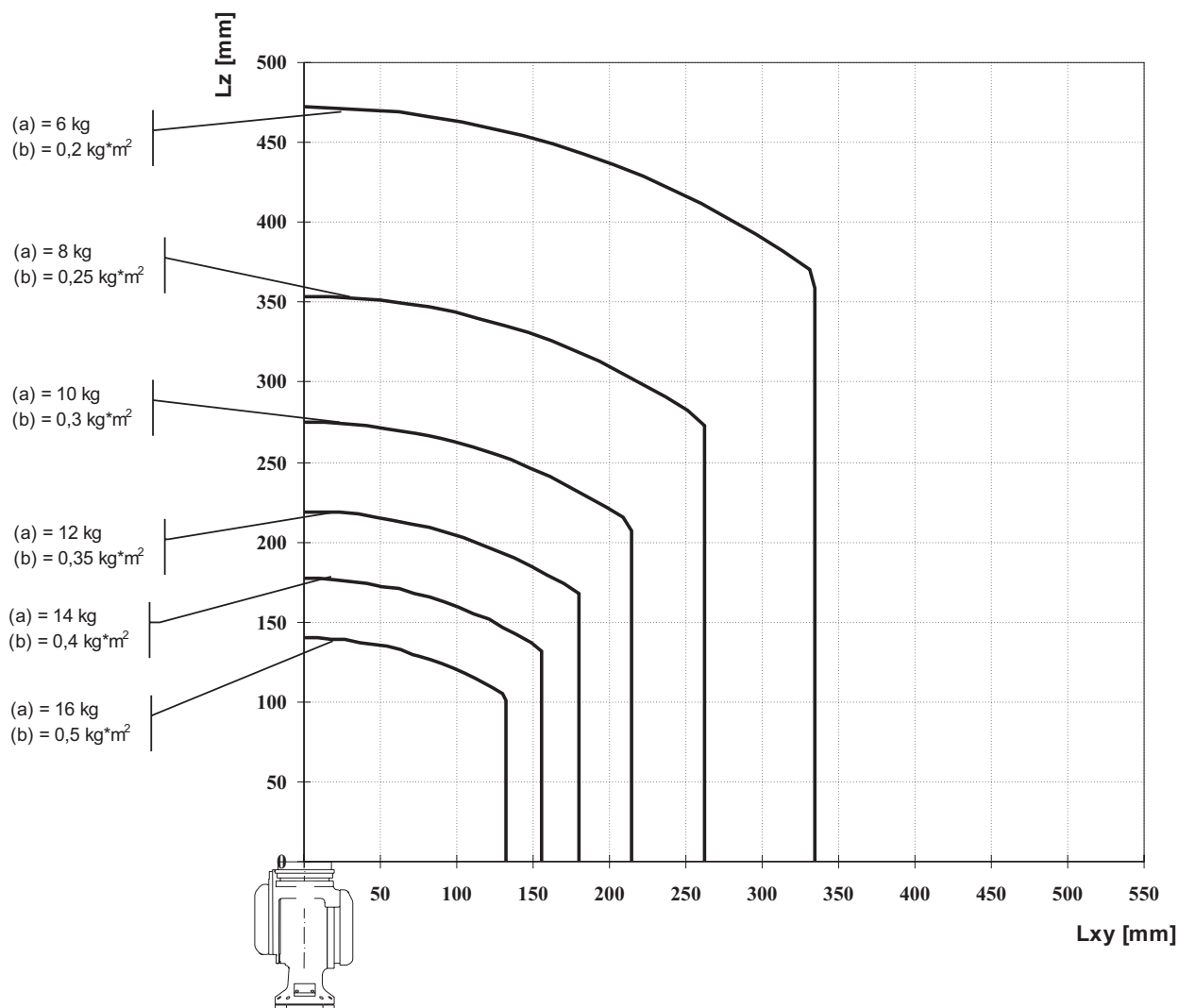
1. (a) = massa
2. (b) = inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF)

a=8,709; b=0,225; c=0,051; d=3,600; e=0,198; f=0,039;

H=18000; N=10000; L_2 = 170mm

L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.7 - SMART NM 16-3.1 capacità carico massimo alla flangia

Lz [mm]

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0

(a) = 6 kg
(b) = 0,2 kg*m²

(a) = 8 kg
(b) = 0,25 kg*m²

(a) = 10 kg
(b) = 0,3 kg*m²

(a) = 12 kg
(b) = 0,35 kg*m²

(a) = 14 kg
(b) = 0,4 kg*m²

(a) = 16 kg
(b) = 0,5 kg*m²

50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550

Lxy [mm]

1. (a) = massa
2. (b) = inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF)

a=1,576; b=0,281; c=0,079; d=0,632; e=0,207; f=0,043;

H=4160; N=2320; L_2 = 120mm

L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

6.3 Carichi supplementari (Q_S)

Oltre al carico sulla flangia Q_F, sull'avambraccio del robot può essere applicato un carico supplementare Q_S; i valori di tali carichi sono riportati nella Tab. 6.1 - Carichi massimi applicabili.

In ciascuna applicazione, il baricentro del carico applicato sulla flangia Q_F deve rientrare nell'area sottesa dalle curve dei grafici riportati in Fig. 6.3, Fig. 6.4, Fig. 6.7 inoltre il baricentro del carico supplementare Q_S deve rientrare nell'area del grafico riportato in Fig. 6.8 - SMART NM - NM 45 2.0 Wash Posizione baricentro carichi supplementari e Fig. 6.9 - SMART NM 16-3.1 Posizione baricentro carichi supplementari.

Per l'installazione di attrezzature speciali sul robot possono essere utilizzate le forature ricavate sull'avambraccio del robot ed illustrate in Fig. 6.10 - SMART NM Forature per attacco attrezzature su avambraccio

Tab. 6.1 - Carichi massimi applicabili

Carico totale max	SMART NM 25-2.2 / off-set	SMART NM 45-2.0 / off-set NM 45 2.0 Wash	SMART NM 16-3.1
Carico totale max. applicabile sul robot QT	65kg	85kg	26 kg
Sulla flangia Q_F	25kg	45kg	16kg
Supplementare su avambraccio Q_S	40kg	40kg	10kg

Fig. 6.8 - SMART NM - NM 45 2.0 Wash Posizione baricentro carichi supplementari

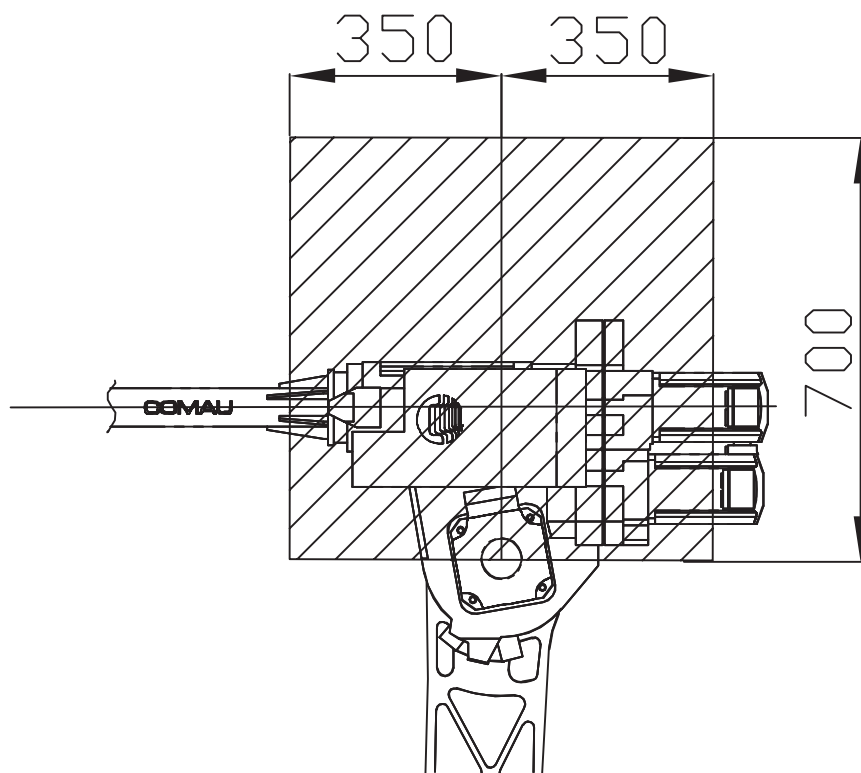



Fig. 6.9 - SMART NM 16-3.1 Posizione baricentro carichi supplementari

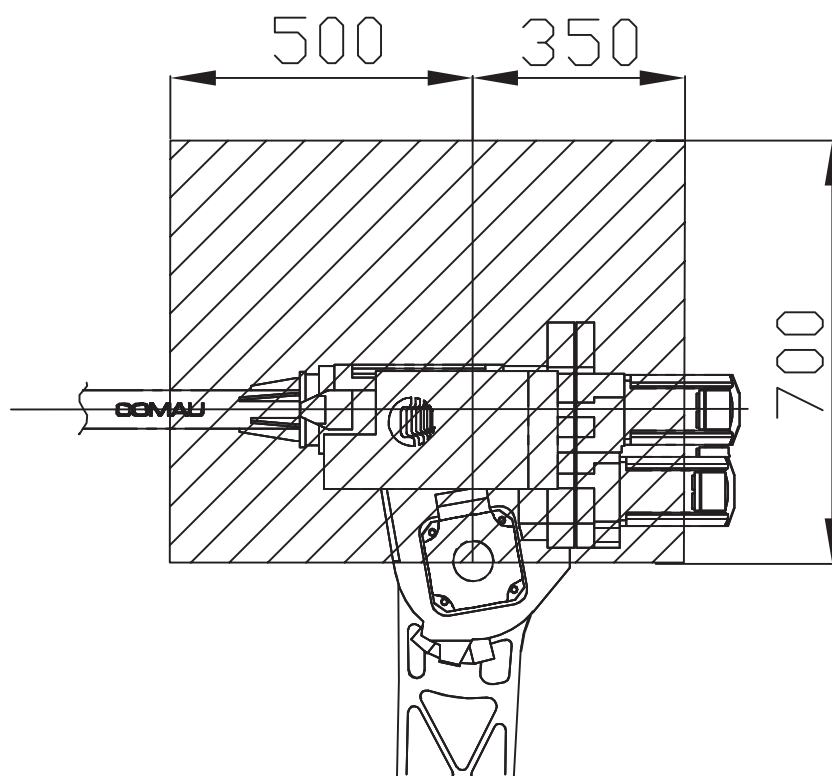



Fig. 6.10 - SMART NM Forature per attacco attrezzature su avambraccio

A

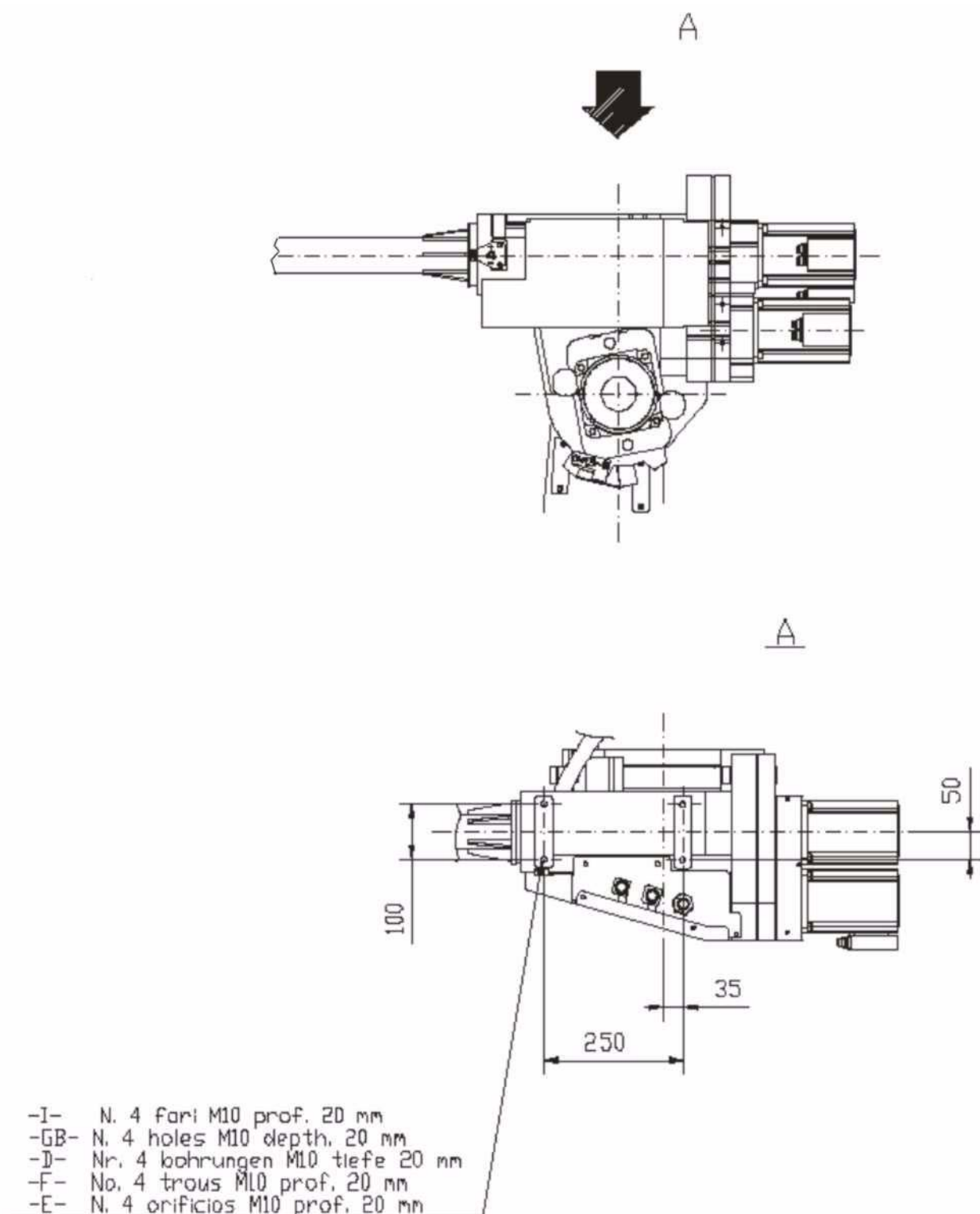
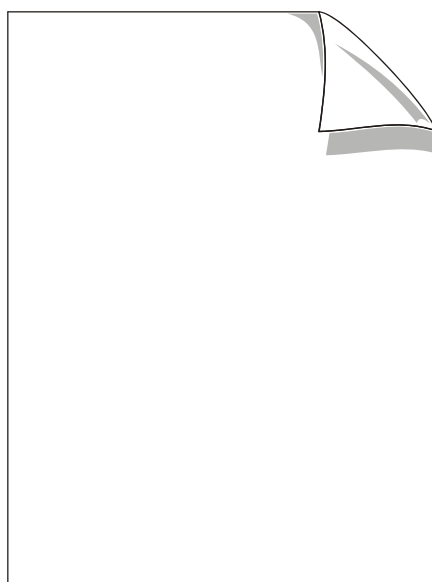
A

50

100

35

250

-I- N. 4 fori M10 prof. 20 mm
-GB- N. 4 holes M10 depth. 20 mm
-D- Nr. 4 bohrungen M10 tiefe 20 mm
-F- No. 4 trous M10 prof. 20 mm
-E- N. 4 orificios M10 prof. 20 mm

7. PREDISPOSIZIONI PER L’INSTALLAZIONE ROBOT

Prima di eseguire qualsiasi operazione di installazione leggere attentamente il Cap.1. - Prescrizioni di Sicurezza Generali.

Il robot deve essere abbinato all’Unità di Controllo C4G. Ogni altro impiego è vietato. Eventuali deroghe devono essere espressamente autorizzate da COMAU Robotics & Service.

7.1 Condizioni ambientali

L'ambiente di utilizzo dei robot è il normale ambiente di officina.

Il polso del robot è dotato di particolari protezioni (IP67) che lo rendono adatto per applicazioni in ambienti aggressivi a causa di polveri e vapori ad elevate temperature quali ad esempio la manipolazione di particolari in fonderia.

7.1.1 Dati ambientali

– Temperatura ambiente di funzionamento: 0°C ÷ 45°C
– Umidità relativa: 5% ÷ 95% senza condensa.
– Temperatura ambiente di immagazzinamento: -40 °C ÷ 60 °C.
– Massimo gradiente di temperatura: 1,5 °C/min.

7.1.2 Spazio operativo

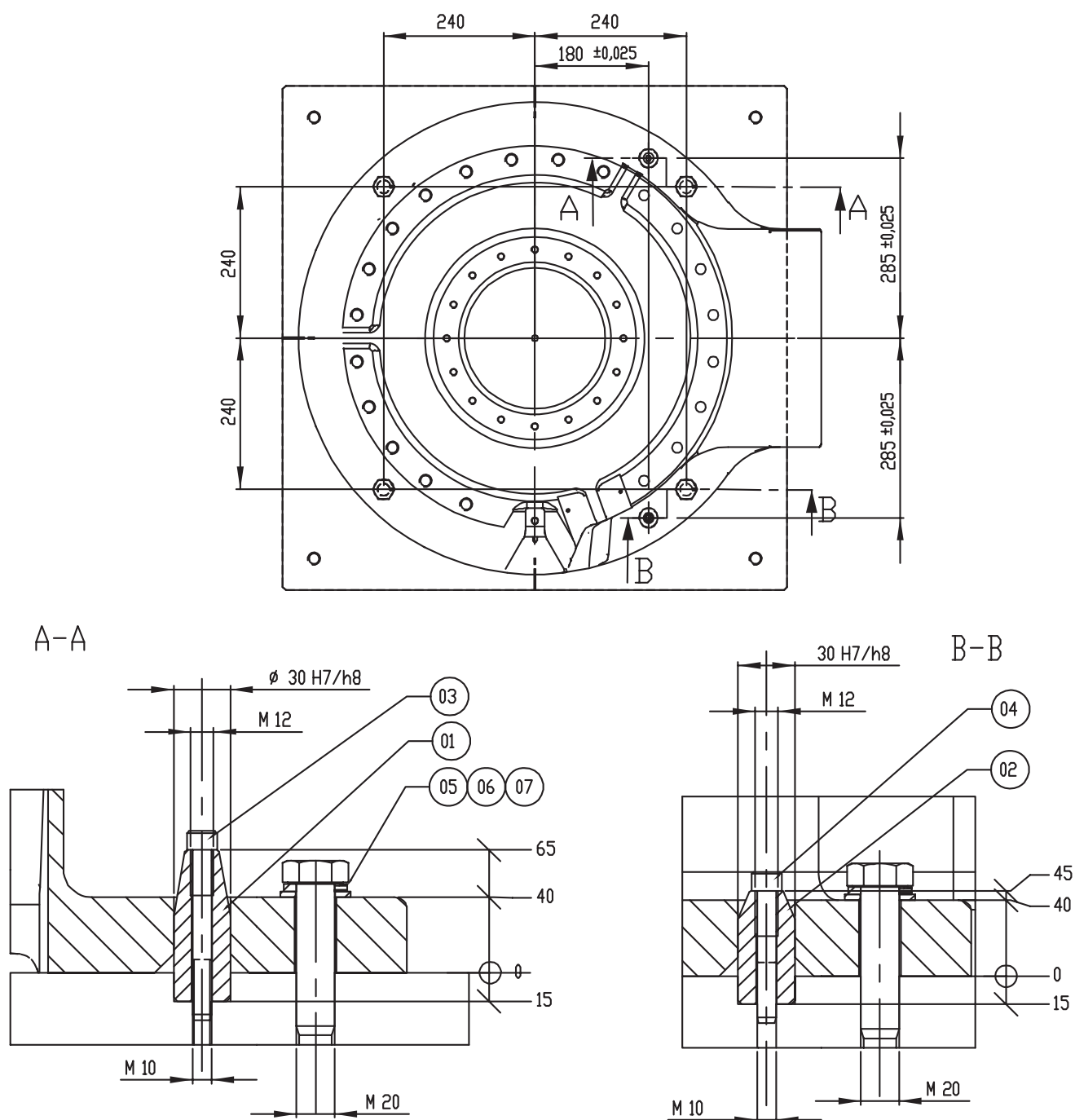
L'ingombro massimo dell'area operativa del robot è riportato nei grafici tracciati al centro polso del Cap. AREE OPERATIVE ED INGOMBRI ROBOT nel manuale SPECIFICHE TECNICHE.

7.1.3 Fissaggio ad una piastra in acciaio

Il robot può essere fissato ad una piastra in acciaio predisposta con le forature per le viti e spine; il gruppo viti e spine e’ opzionale (vedere Fig. 7.1 - Gruppo viti e spine (opzionale), le viti e spine necessarie al fissaggio del robot sono opzionali.

7.1.4 Fissaggio a piastra livellabile (opzionale)

Per il montaggio del robot è possibile utilizzare un gruppo opzionale composto da 4 piastre di fissaggio al pavimento e da una piastra in acciaio fissata al robot e livellabile agendo su apposite viti (vedere Gruppo piastra livellabile del Cap. OPZIONI nel manuale SPECIFICHE TECNICHE)

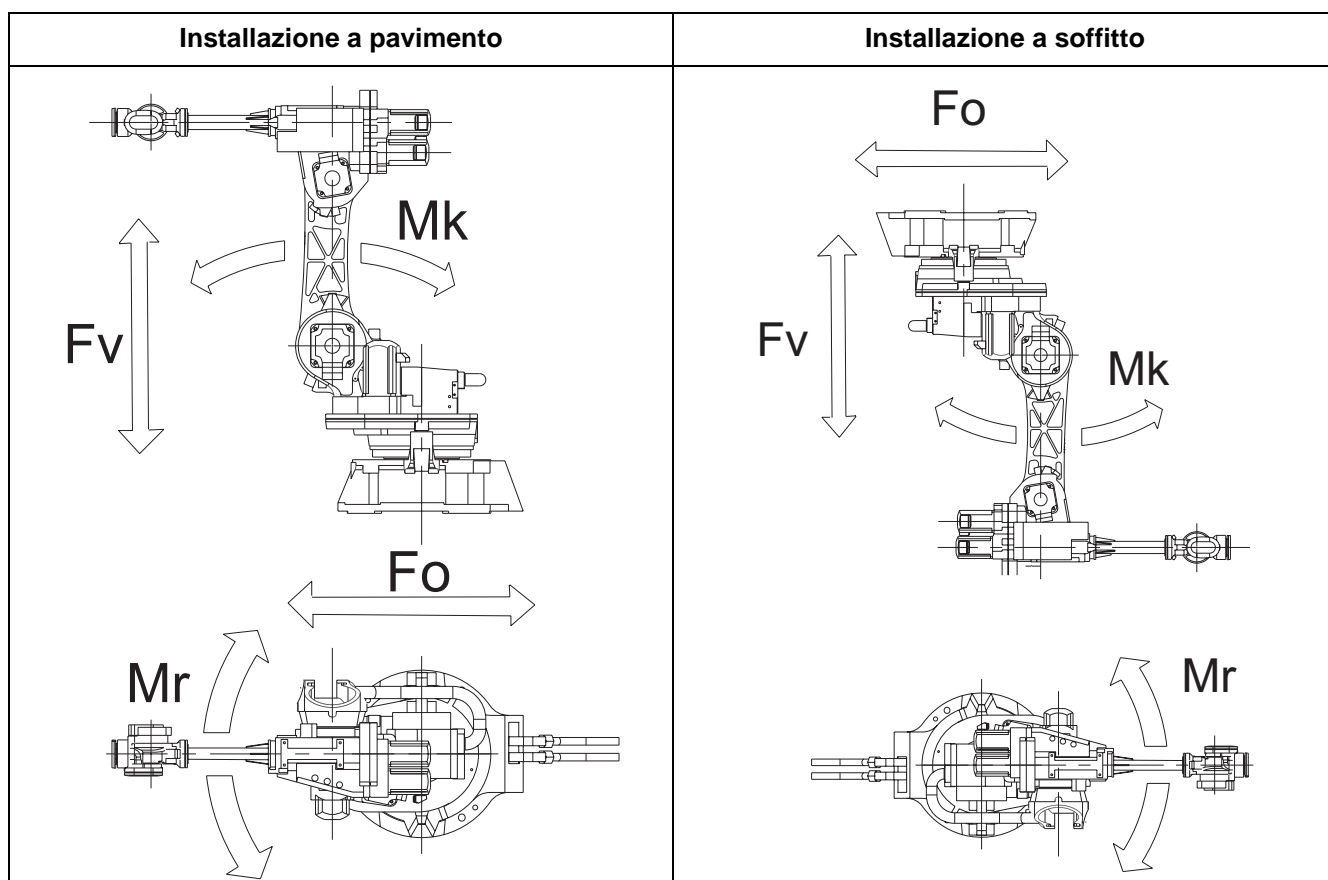
Fig. 7.1 - Gruppo viti e spine (opzionale)

1. Centraggio Ø = 30 mm L = 80 mm (q.tà = 1)
2. Centraggio Ø = 30 mm L = 60 mm (q.tà = 1)
3. Vite TCEI M 10 x 90 (8.8) (q.tà = 1)
4. Vite TCEI M 10 x 70 (8.8) (q.tà = 1)
5. Vite TE parzialmente filettata M 20 x 80 (8.8.) (q.tà = 4)
6. Rosetta elastica spaccata Ø = 20mm (q.tà = 4)
7. Rosetta piana Ø = 20 mm (q.tà = 4)

7.2 Sollecitazioni alla struttura di supporto

La fondazione su cui posa il robot non deve risentire di vibrazioni derivanti da altre macchine (per esempio magli, presse, ecc.).

A causa delle notevoli sollecitazioni scaricate a terra dal robot, e dalla necessità di disporre di adeguati piani d'appoggio, non è previsto il fissaggio diretto al pavimento.
Il piano di fissaggio del robot deve essere orizzontale

Fig. 7.2 - Sollecitazioni alla struttura di supporto

Installazione a pavimento	Installazione a soffitto
Fv Mk Fo Mr	Fo Fv Mk Mr

SMART NM; SMART NM off-set; SMART NM Wash				
Movimento robot	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
In accelerazione	8600	4500	3600	12500
In frenatura emergenza	9600	8000	7200	20000

SMART NM16 3.1				
Movimento robot	**Fv (N)**	**Fo (N)**	**Mr (Nm)**	**Mk (Nm)**
In accelerazione	8100	2200	3250	8600
In frenatura emergenza	9000	4400	6500	12700

7.3 Installazione robot su piano inclinato

E' possibile fissare il robot su un piano inclinato con inclinazione max 45° (vedi fig.Fig. 7.3). In tale caso occorre considerare una limitazione di corsa dell'asse 1 risultante dal grafico in Fig. 7.4 e in Fig. 7.5.
Ad esempio con robot fissato su un piano inclinato di 40° la rotazione dell'asse 1 sarà limitata a ± 30°

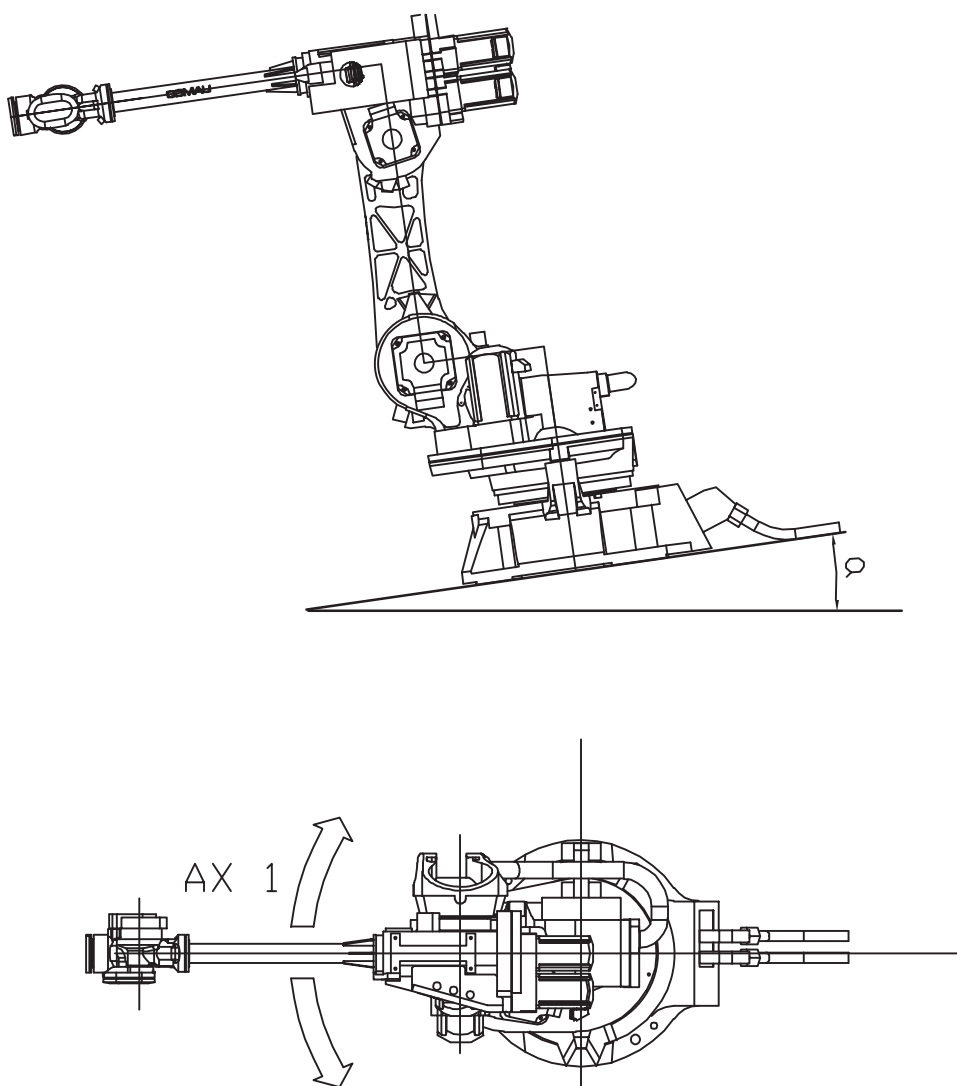
Fig. 7.3 - Installazione robot su piano inclinato

- Ax1 = limitazione corsa asse 1
- α = inclinazione piano di fissaggio robot max 45°

Fig. 7.4 - SMART NM; SMART NM off-set; SMART NM wash- Limitazione corsa asse 1 con robot fissato su piano inclinato

Ax1 [deg]

95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0

0 10 20 30 40 50

α [deg]

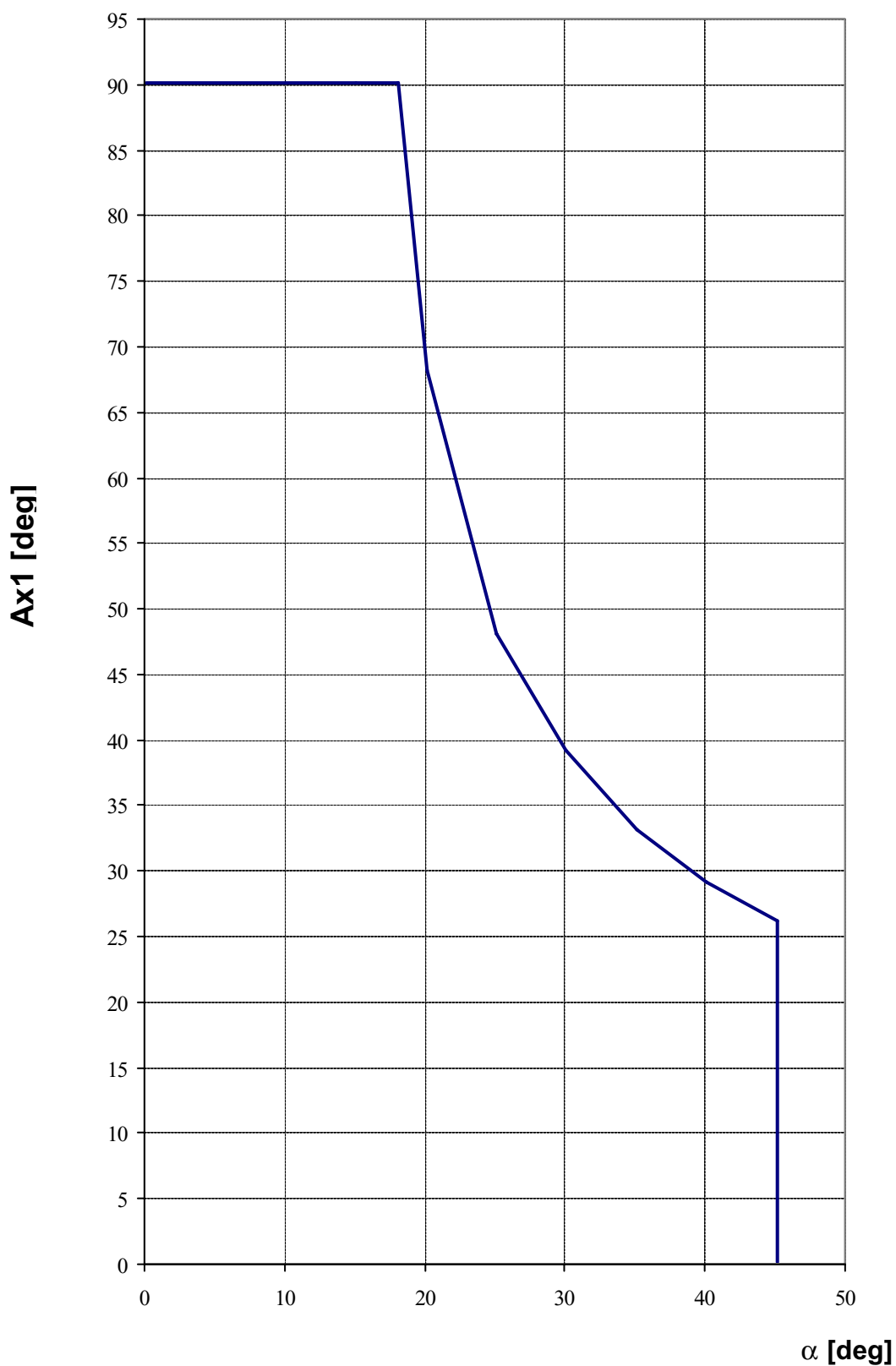
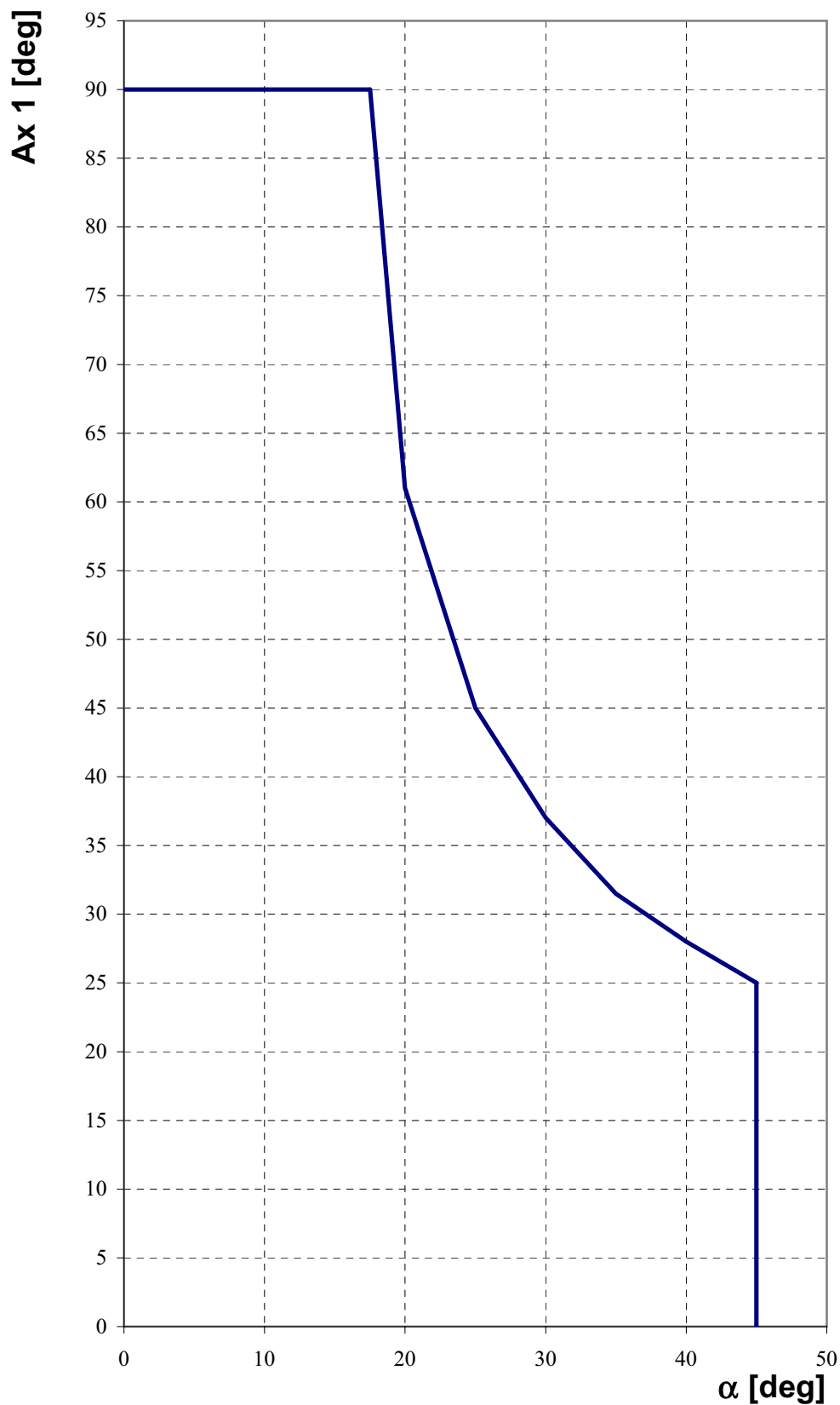



Fig. 7.5 - SMART NM 16 3.1 Limitazione corsa asse 1 con robot fissato su piano inclinato

Ax 1 [deg]

95 90 85 80 75 70 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0

0 10 20 30 40 50

α [deg]

8. OPZIONI

8.1 Descrizione generale

Prima di cominicare qualsiasi operazione di installazione, leggere attentamente il Cap.1. - Prescrizioni di Sicurezza Generali.
Il robot deve essere collegato all'Unità di Controllo C4G. Non è permesso nessun altro uso. Qualsiasi esenzione deve essere specificatamente autorizzata da COMAU Robotics & Service.

Tab. 8.1 - Applicabilità opzioni

Codice	Descrizione	Applicabilità		
		NM in Line NM Wash NM Foundry	NM off set	NM 16 3.1
82212100	Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 (codice 82212100)	1		
82212200	Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 (codice 82212200)	1		
82212300	Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 3 (codice 82212300)	1		
CR82213400	Gruppo parzializzazione area lavoro asse 1 (codice CR 82213400)	1		
81783801	Gruppo attrezzo calibrato (codice 81783801)	1		
82212400	Kit per calibrazione manuale SMART NM-NM off set (cod. 82212400)	1		1
82282100	Kit per calibrazione manuale SMART NM 16 3.1 (cod. 82282100)	-		1
82212700	Gruppo piastra livellabile (codice 82212700)	1		
82212600	Gruppo forcolabilità (codice 82212600)	1		
82284200	Gruppo protezione connessioni smistamento (calpestabile - codice 82284200)	1		
82211900	Gruppo viti e spine per fissagio robot (codice 82211900)	1		
82212400	Kit per calibrazione manuale	1		-
82282100		-		1

8.2 Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 (codice 82212100)

8.2.1 Descrizione

Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 permette di limitare la corsa dell'asse 1 nei due sensi di lavoro con passi di 22,5°. Il gruppo e' costituito da due arresti meccanici da fissare, mediante le viti in dotazione, nelle sedi ricavate sulla base robot per limitare la corsa dell’asse 1 nei due sensi; in caso sia necessario limitare la corsa in un solo senso, si utilizzerà' solamente uno dei due arresti.
Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 soddisfa le condizioni di "sicurezza uomo" essendo in grado di assorbire tutta l'energia cinetica dell'asse.

AVVERTENZA
A seguito di intervento del finecorsa (urto), devono essere sostituite le seguenti parti:

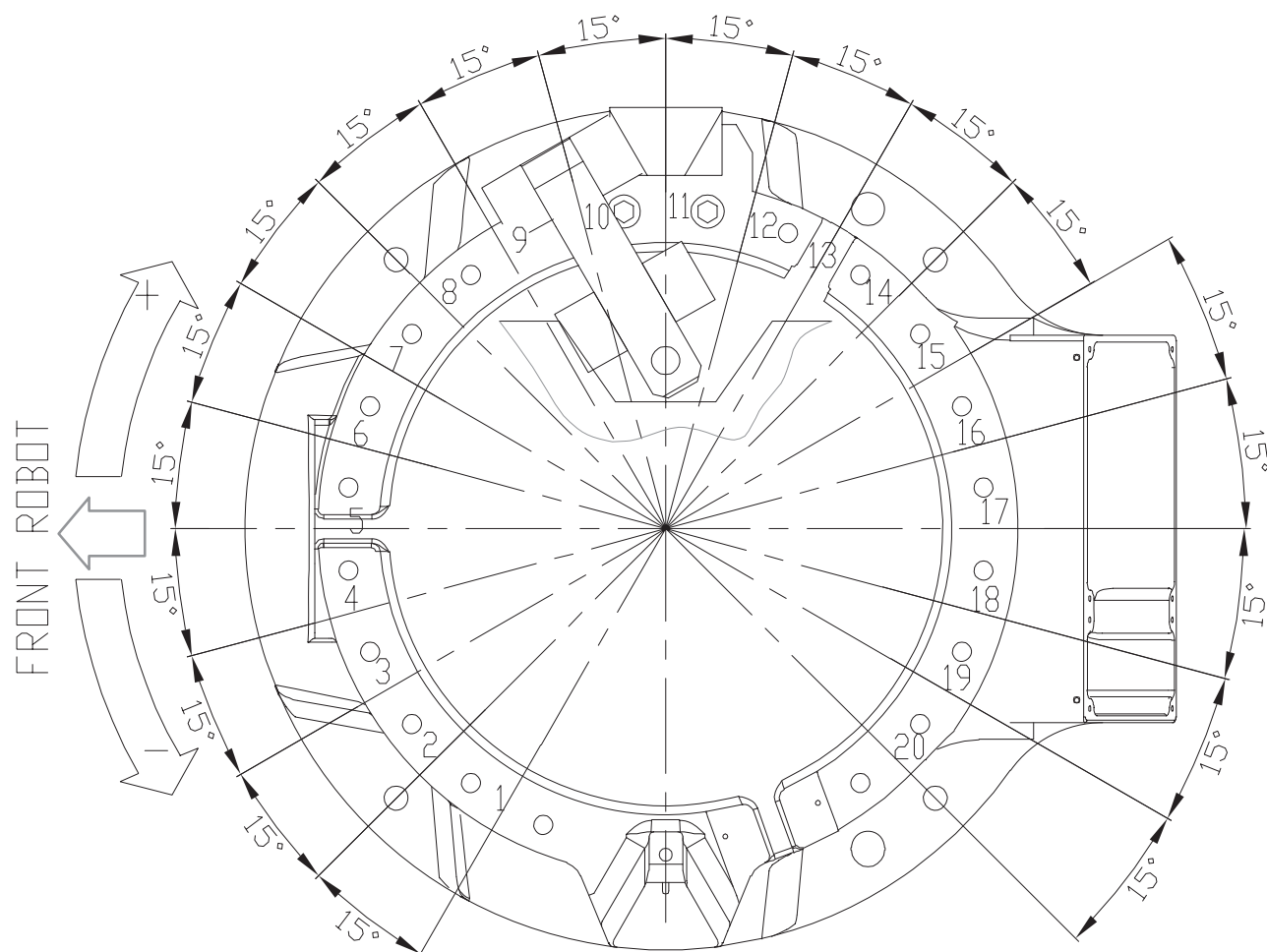
– **arresto meccanico e viti di fissaggio**;
– **tasselli in gomma su battente e viti di fissaggio.**

Deve inoltre essere verificata l’integrità delle parti del robot interessate, ad esempio:

– **base nella zona di fissaggio del gruppo;**
– **colonna nella zona di fissaggio del battente;**
– **attrezzatura movimentata dal robot.**

La mancata sostituzione delle parti danneggiate, pregiudica il corretto funzionamento (e quindi l’arresto del robot) in caso di successivi interventi.

A seguito di urto verificare il gioco dell’asse 1 e recuperare gli eventuali cedimenti dell’asse.

FRONT ROBOT

Pos.	Corsa asse 1 / *Axis 1 stroke*			
	Senso negativo / *Negative stroke*		Senso positivo / *Positive stroke*	
	da / *from* [°]	a / *to* [°]	da / *from* [°]	a / *to* [°]
1	-	-	-150	+180
2	-135	-180	-135	+180
3	-120	-180	-120	+180
4	-105	-180	-105	+180
5	-90	-180	-90	+180
6	-75	-180	-75	+180
7	-60	-180	-60	+180
8	-45	-180	-45	+180
9	-30	-180	-30	+180
10	-15	-180	-15	+180
11	0	-180	0	+180
12	15	-180	15	+180
13	30	-180	30	+180
14	45	-180	45	+180
15	60	-180	60	+180
16	75	-180	75	+180
17	90	-180	90	+180
18	105	-180	105	+180
19	120	-180	120	+180
20	135	-180	135	+180

8.3 Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 (codice 82212200)

8.3.1 Descrizione

Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 permette di ridurre la corsa dell'asse 2 nei due sensi di lavoro con passi di 15°.
Il gruppo e' costituito da due serie di 2 tasselli da fissare alla struttura della colonna per portarli a battuta contro i tamponi elastici presenti sul robot.

La corsa può essere ridotta: nel senso positivo a +115° oppure a +100° (anziché' a +130° di corsa standard), nel senso negativo a -38° oppure -23° (anziché' a -53° corsa di standard).
Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 permette di soddisfare le condizioni di "sicurezza uomo" in quanto e' in grado di assorbire tutta l'energia cinetica dell'asse.

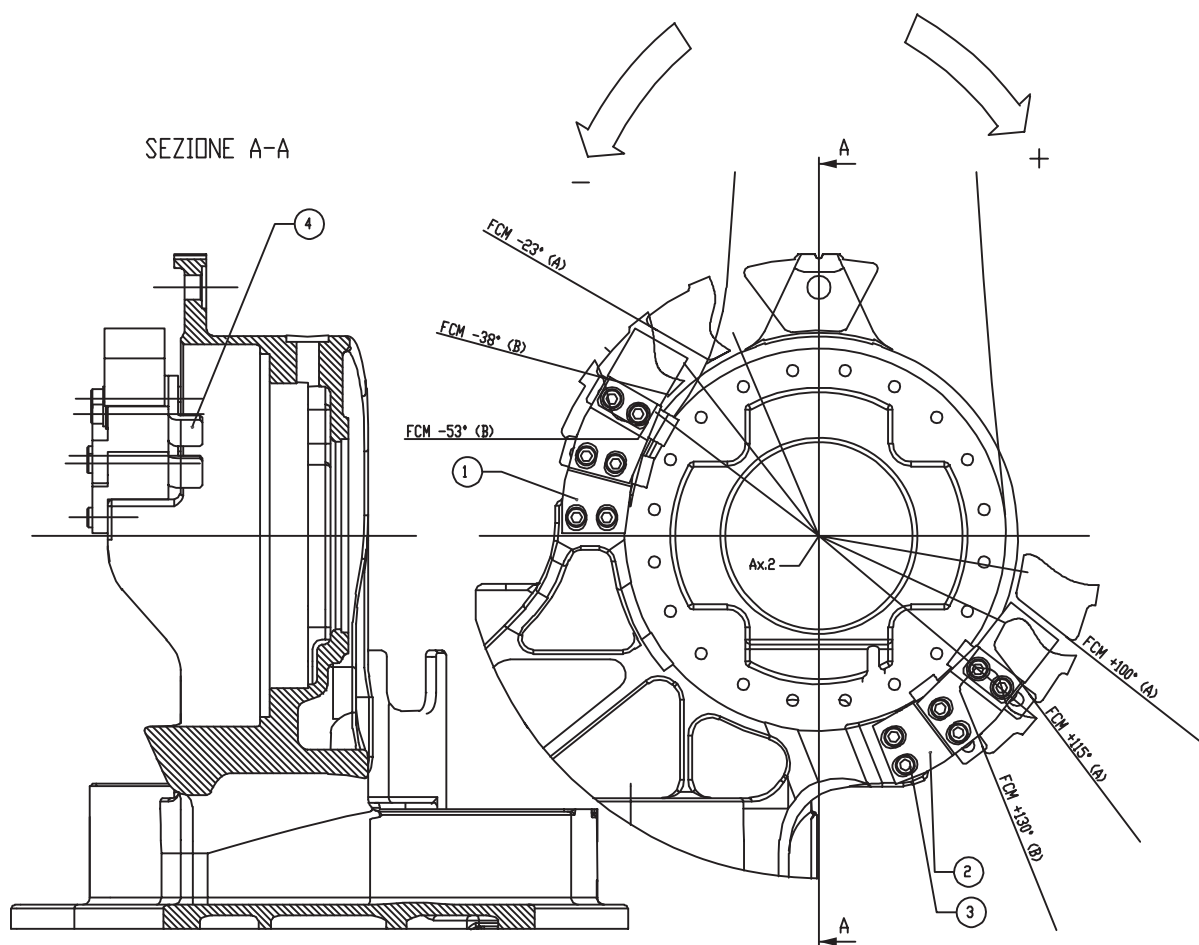
La limitazione dell'area operativa ottenuta installando il gruppo finecorsa è riportata negli schemi Limitazione Area Operativa del Cap. AREE OPERATIVE ED INGOMBRI ROBOT.

AVVERTENZA
A seguito di intervento del finecorsa (urto), deve essere verificata la funzionalità delle seguenti parti:

– **arresto meccanico**;
– **tasselli in gomma e viti di fissaggio.**
– **attrezzatura movimentata dal robot.**

La mancata sostituzione delle parti danneggiate, pregiudica il corretto funzionamento (e quindi l'arresto del robot) in caso di successivi interventi.

SEZIONE A-A

FCM -23° (A)
FCM -38° (B)
FCM -53° (B)
FCM +100° (A)
FCM +115° (A)
FCM +130° (B)
Ax.2

1. Tassello finecorsa (q.tà 2)
2. Tassello finecorsa (q.tà 2)
3. Vite TCEI M 10x20 (cl 8.8) (q.tà 16)
4. Staffa (q.tà 4)

a. Finecorsa opzionale

b. Finecorsa standard

8.4 Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 3 (codice 82212300)

8.4.1 Descrizione

Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 3 svolge la funzione di antiribaltamento dell'avambraccio inibendo l'accesso dell'avambraccio all'area di lavoro posteriore del robot.

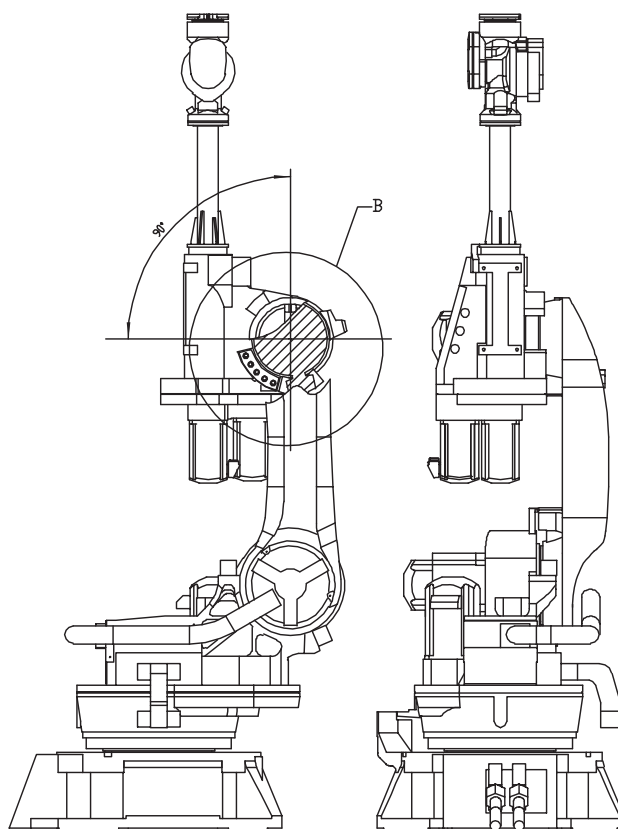
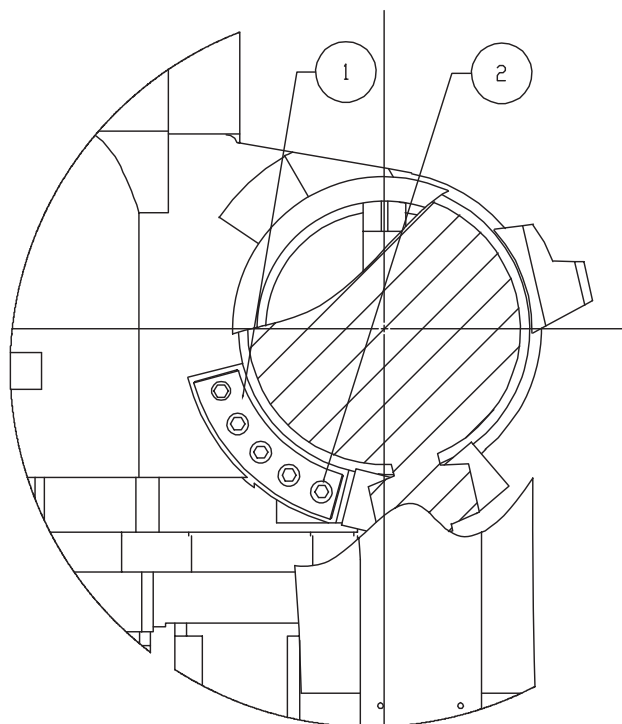
Il gruppo e' costituito da un tassello da fissare alla superficie laterale del corpo avambraccio con le viti e spina fornite in dotazione: in caso di urto il tassello di arresto reagisce sul tampone fisso sempre presente a bordo del braccio robot.

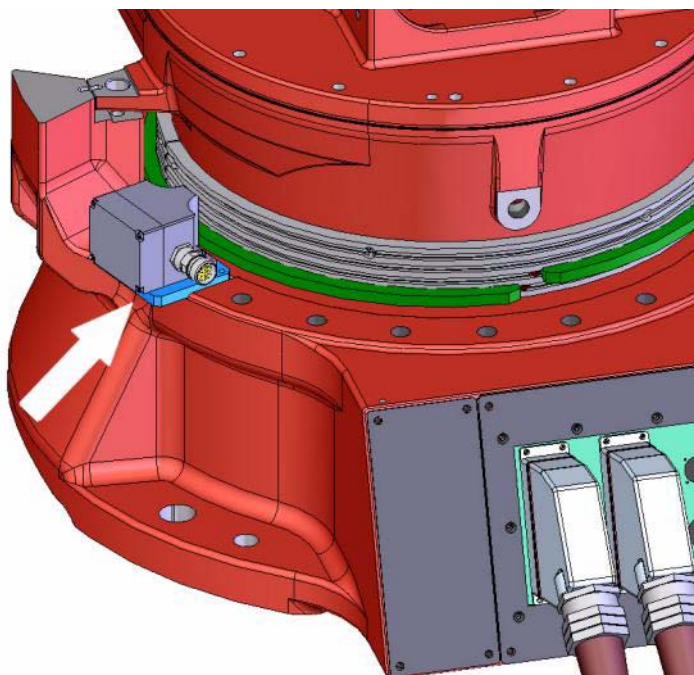
La corsa utile dell'asse 3 risulta compresa tra 0° e -170° mentre la corsa inibita risulta compresa da 0° a +110°

Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 3 permette di soddisfare alle condizioni di "sicurezza uomo" in quanto e' in grado di assorbire tutta l'energia cinetica dell'asse. La limitazione dell'area operativa ottenuta installando il gruppo finecorsa è riportata nel Cap. AREE OPERATIVE ED INGOMBRI ROBOT.

AVVERTENZA
A seguito di intervento del finecorsa (urto), deve essere verificata la funzionalità delle seguenti parti:

– **arresto meccanico**;
– **tasselli in gomma e viti di fissaggio.**
– **attrezzatura movimentata dal robot.**

La mancata sostituzione delle parti danneggiate, pregiudica il corretto funzionamento (e quindi l'arresto del robot) in caso di successivi interventi.

Detail B

1. Tassello finecorsa (q.tà 2)
2. Vite TCEI M 10x20 (cl 8.8) (q.tà 8)

8.5 Gruppo parzializzazione area lavoro asse 1 (codice CR 82213400)

8.5.1 Descrizione

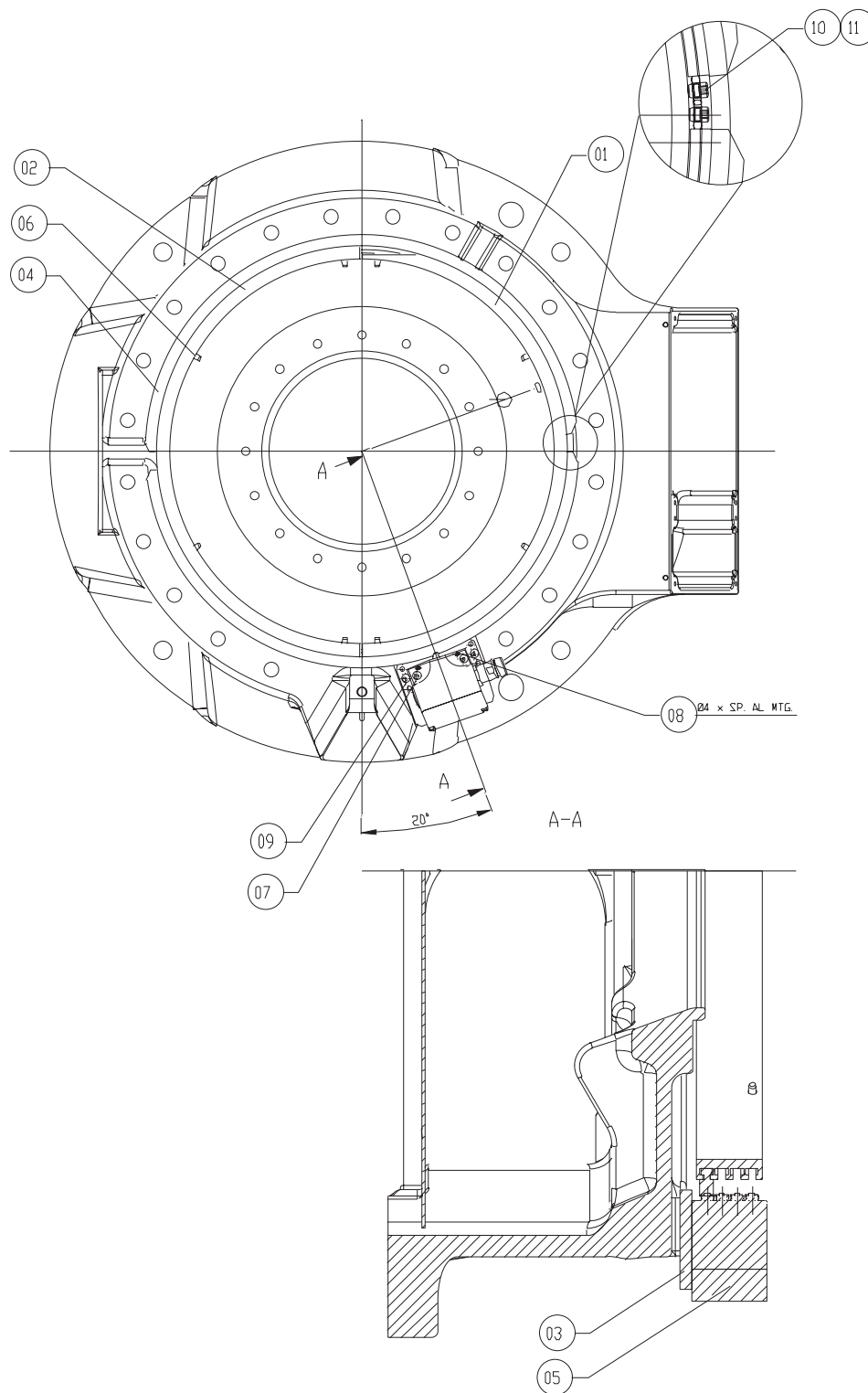
La parzializzazione della corsa di lavoro asse 1 è in funzione del ciclo operativo del robot.
Il gruppo parzializzazione area di lavoro asse 1 consente di settorializzare, in modo elettrico, fino a 2 aree di lavoro, conformemente alle più restrittive norme di sicurezza
Il gruppo è costituito da:

- un microinterruttore multiplo a 4 pulsanti con connettore INTERCONTEC;
- una serie di camme plastiche da tagliare alla lunghezza richiesta dall'applicazione.

Le camme devono essere inserite e bloccate sui portacamme fissate al robot tramite appositi supporti.
Viene fornito a corredo il connettore volante per permettere il collegamento verso l'esterno.
Il kit comprende:

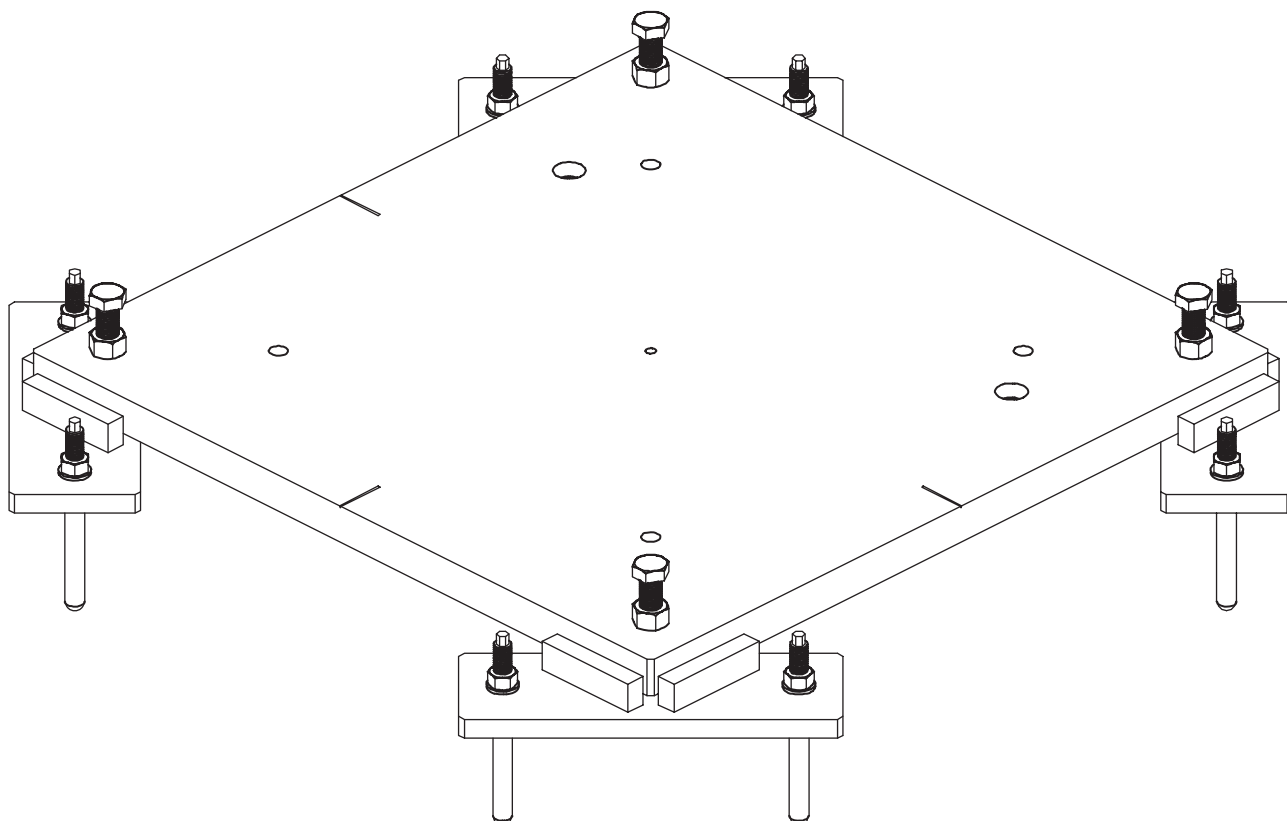
- Nr. 1 connettore INTERCONTEC 19 poli, tipo ASDA279FR92590035000;
- Nr. 3 contatti femmina da 1,5 mm a crimpare, per fili da 17 AWG;
- Nr. 16 contatti femmina da 1 mm a crimpare, per fili da 17 AWG;
- Nr. 1 pressacavo per cavi da Ø 14 mm^2 a Ø 17 mm^2.

Per crimpare i pin femmina su fili da 17 AWG si consiglia di utilizzare il "crimping tool" sezione media della INTERCONTEC o equivalente.

Per lo schema elettrico interno del gruppo micro fare riferimento al Circuit Diagram del robot.

1. Portacamme dx a 4 piste
2. Portacamme sx a 4 piste
3. Piastra
4. Camma
5. Micro switch a 4 rulli
6. Vite TCEI testa ribassata M6x10 (8.8)
7. Vite TCEI M6 x 16-8.9
8. Spina cilindrica D 4X20
9. Vite TCEI M6 x 20
10. Vite ST con es. incass.M6x8
11. Dado esag. basso M6

Tab. 8.2 - Caratteristiche elettriche gruppo parzializzazione area lavoro asse 1

DATI ELETTRICI	
Tipo switch	BSE 85 per DIN EN 60204-1
Isolamento	Gruppo C (VDE 0110)
Tensione massima	50 Vac
Corrente massima	2 A
Carico minimo	$\geq$ 20 mA
Resistenza di contatto	< 40 mΩ
Corrente di interruzione	2 A, cos φ=0,8

8.6 Gruppo piastra livellabile (codice 82212700)

8.6.1 Descrizione

Il gruppo piastra livellabile per fissaggio robot consente di fissare correttamente il robot a terra; tale gruppo permette di soddisfare i seguenti requisiti:

– garantire una buona planarità del piano di appoggio, in modo da non creare sollecitazioni anomale sulla struttura della base robot.

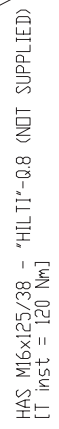
– avere la possibilità di montaggio del robot "in bolla" per agevolare le applicazioni di "off-line programming"

Il gruppo e' composto da:

– quattro piastre in acciaio da fissare a pavimento mediante ancoraggi di tipo chimico (per un totale 16 ancoraggi non compresi nella fornitura).

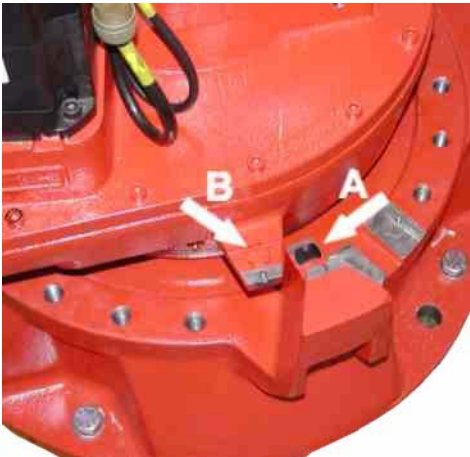
– una piastra livellabile da saldare sulle piastre sopra specificate dopo aver raggiunto la condizione di livellamento ottimale del robot agendo sulle apposite viti di livellamento

Legenda **8.6 Gruppo piastra livellabile (codice 82212700)**

1. Piastra livellabile (q.tà =1)
2. Piastra (q.tà = 4)
3. Regolo (q.tà = 8)
4. Vite TE interamente filettata M20x100-CL 8.8 (q.tà = 4)
5. Dado esagonale M20 -8 FE/ZN 12 (q.tà = 4)

8.7 Kit per calibrazione manuale

SMART NM-NM off set (cod. 82212400)	SMART NM 16 3.1 (cod. 82282100)

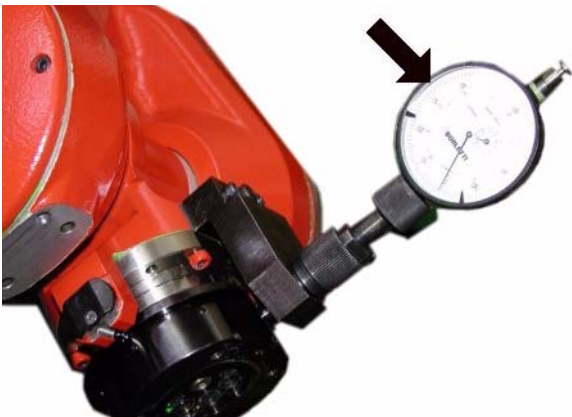
1. Attrezzo portacomparatore
2. Supporto per attrezzo portacomparatore

8.7.1 Descrizione

Il kit per calibrazione manuale è composto dai seguenti particolari:

– un attrezzo portacomparatore (1) da avvitare nelle sedi ricavate sugli assi 1-2-3-4.

– un supporto (2) per l’attrezzo portacomparatore (1) da avvitare alle sedi ricavate sugli assi 5-6.

Per l’utilizzo del kit occorre disp[orre di un comparatore centesimale che deve essere avvitato sull’attrezzo (1).

Il kit viene utilizzato per ricercare la posizione di calibrazione corrispondente alla posizione di minima lettura effettuata sul comparatore facendo riferimento agli indici predisposti in ciascun asse robot

Tab. 8.3 - Esempio utilizzo kit per calibrazione

Rimozione delle protezioni (A e B) dai piani di riferimento per calibrazione	
Allineamento visivo dei piani di riferimento per calibrazione (C) e montaggio dell'attrezzo portacomparatore (D).	
Ricerca del punto di calibrazione asse	

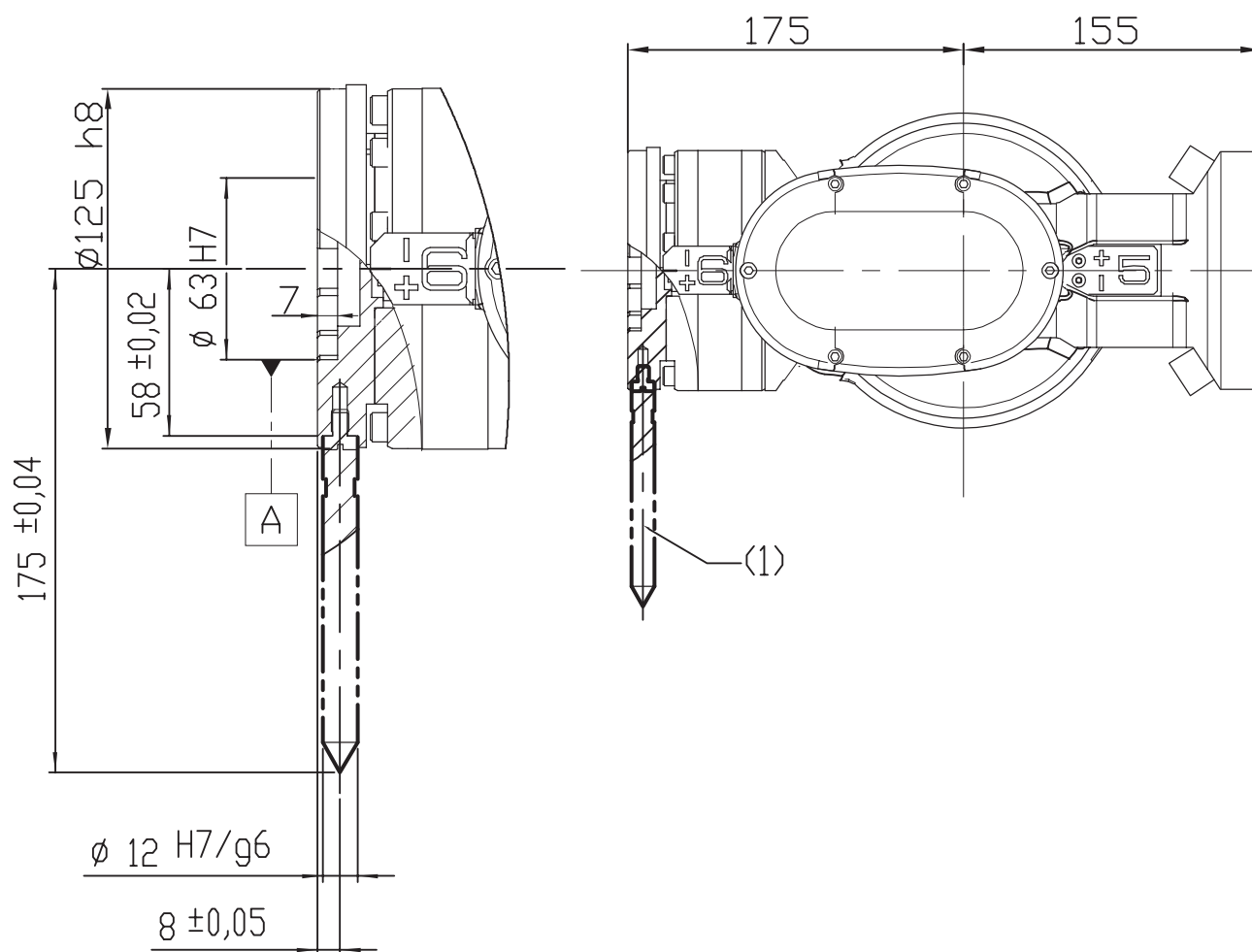
Tab. 8.4 - Esempio utilizzo kit per calibrazione asse 5

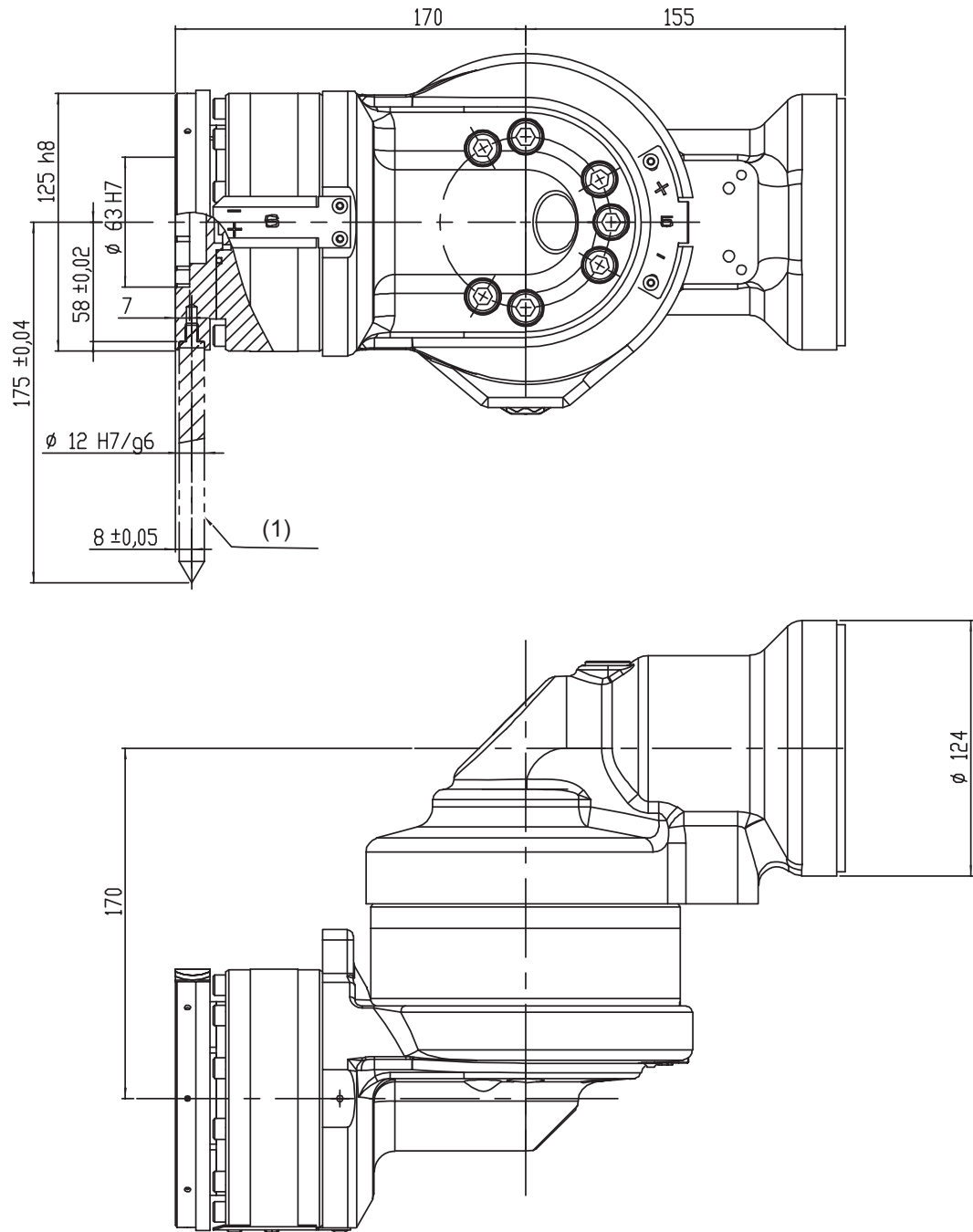
a. Allineamento visivo dei piani di riferimento per calibrazione, montaggio dell'attrezzo portacomparatore e del comparatore. b. Ricerca del punto di calibrazione asse 5	**SMART NM**
	SMART NM 16-3.1

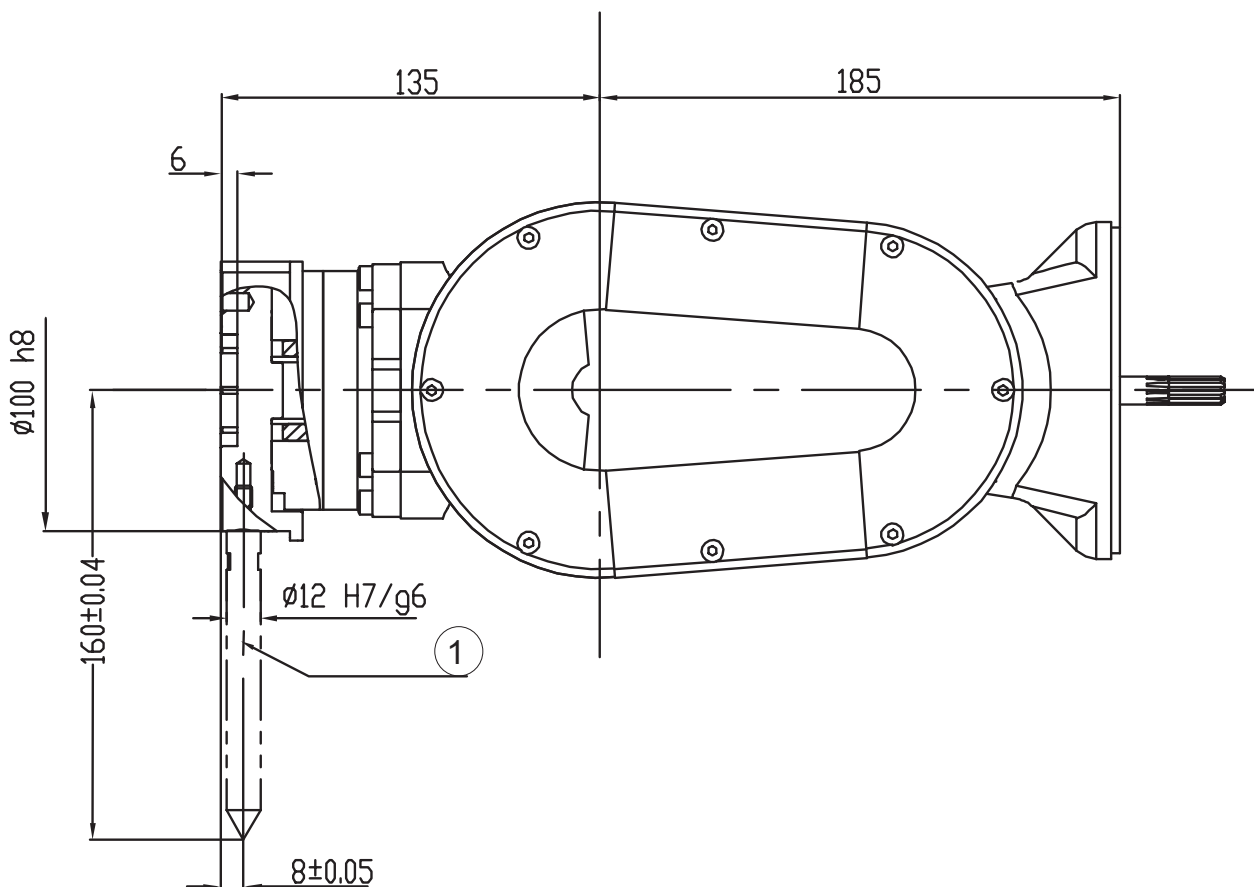
Tab. 8.5 - Esempio utilizzo kit per calibrazione asse 6

a. Allineamento visivo dei piani di riferimento per calibrazione, montaggio dell'attrezzo portacomparatore e del comparatore. b. Ricerca del punto di calibrazione asse 6.	**SMART NM**
	SMART NM 16 3.1

8.8 Gruppo attrezzo calibrato (codice 81783801)

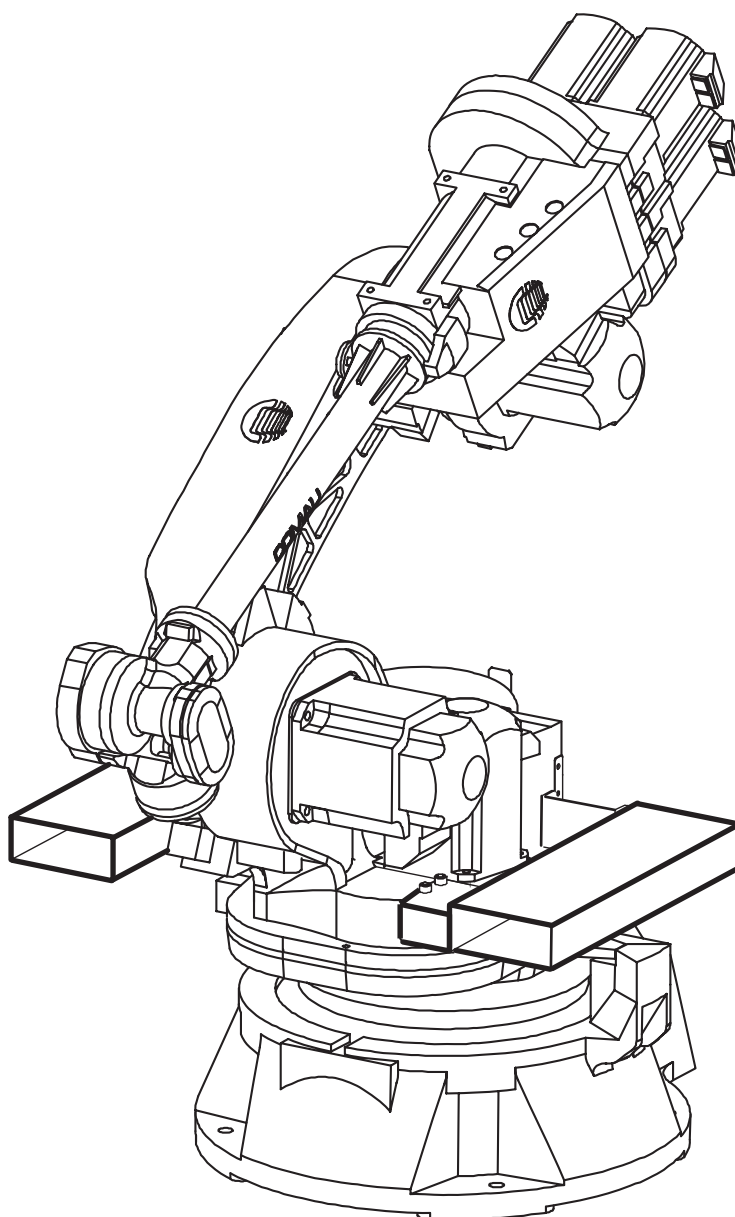
8.8.1 SMART NM in Line

1. Attrezzo calibrato (codice 81783801)

8.8.2 SMART NM off set

1. Attrezzo calibrato (codice 81783801)

8.8.3 SMART NM 16-3.1

1. Attrezzo calibrato (codice 81783801)

8.8.3.1 Descrizione

Il gruppo attrezzo calibrato viene utilizzato per il calcolo del **TCP** (Tool Center Point) relativo alla flangia robot.
Il gruppo e' costituito da un puntale cilindrico di lunghezza definita in modo che l'estremita' risulti posizionata in un punto preciso rispetto al centro del polso.
Tale puntale viene avvitato direttamente sulla flangia di uscita asse 6 in posizione radiale ad essa e non necessita di smontaggio dell'attrezzatura eventualmente installata sulla flangia stessa.

8.9 Gruppo forcolabilità (codice 82212600)

8.9.1 Descrizione

Il gruppo forcolabilita' e' una opzione indispensabile per il sollevamento del robot mediante carrello elevatore. la presa del carrello e' possibile sia posteriormente che laterarmente al robot
Il gruppo e' costituito da una struttura elettrosaldata in profilati di acciaio rettangolare da fissare al robot mediante viti.

8.10 Gruppo protezione connessioni smistamento (calpestabile - codice 82284200)

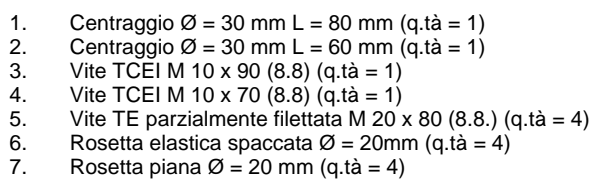
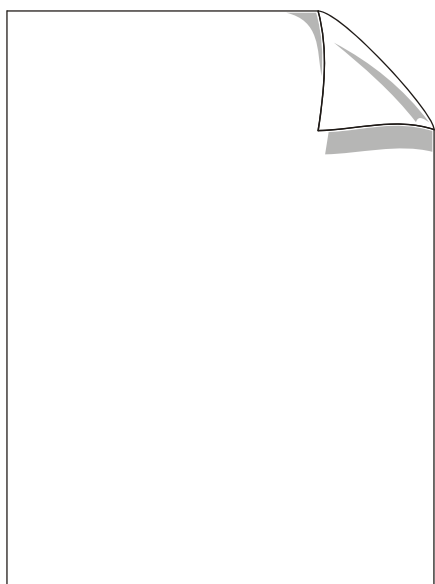
8.10.1 Descrizione

Il gruppo è costituito da un robusto riparo in lamiera che viene fissato alla base del robot per proteggere tutti i connettori allacciati al gruppo smistamento del robot.

8.11 Gruppo viti e spine per fissagio robot (codice 82211900)

8.11.1 Descrizione

Il gruppo comprende viti e spine necessarie per il fissaggio del robot alla piastra di acciaio di base del robot.
Per ulteriori informazioni vedere Cap.7. - Predisposizioni per l’Installazione Robot

1. Centraggio Ø = 30 mm L = 80 mm (q.tà = 1)
2. Centraggio Ø = 30 mm L = 60 mm (q.tà = 1)
3. Vite TCEI M 10 x 90 (8.8) (q.tà = 1)
4. Vite TCEI M 10 x 70 (8.8) (q.tà = 1)
5. Vite TE parzialmente filettata M 20 x 80 (8.8.) (q.tà = 4)
6. Rosetta elastica spaccata Ø = 20mm (q.tà = 4)
7. Rosetta piana Ø = 20 mm (q.tà = 4)

COMAU

Comau in the World

COMAU S.p.A.
Headquarters
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111

Powertrain Machining & Assembly
Via Rivalta, 30-49
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049688

Body Welding & Assembly
Strada Borgaretto, 22
10092 Borgaretto di Beinasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0048672

Robotics & Service
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049866

Engineering, Injection Moulds & Dies
Via Bistagno, 10
10136 Torino (Italy)
Tel. +39-011-0051711
Telefax +39-011-0051882

Comau France S.A.
5-7, rue Albert Einstein
78197 Trappes Cedex (France)
Tel. +33-1-30166100
Telefax +33-1-30166209

Comau Estil
10, Midland Road
Luton, Bedfordshire LU2 0HR (UK)
Tel. +44-1582-817600
Telefax +44-1582-817700

Comau Deutschland GmbH
Monzastrasse 4D
D-63225 Langen (Germany)
Tel. +49-6103-31035 -0
Telefax +49-6103-31035-29

German Intec GmbH & Co. KG
Im Riedgrund 1
74078 Heilbronn (Germany)
Tel. +49-7131 28 22-0
Telefax +49-731 28 22-400

Mecaner S.A.
Calle Aita Gotzon 37
48610 Urduliz - Vizcaya (Spain)
Tel. +34-94-6769100
Telefax +34-94-6769132

Comau Poland Sp. ,Z.O.O.
Ul. Turyńska 100
43-100 Tychy (Poland)
Tel. +48-32-2179404
Telefax +48-32-2179440

Comau Romania S.R.L.
Oradea, 3700 Bihor
Str. Berzei nr.5 Suite E (Romania)
Tel. +40-59-414759
Telefax +40-59-479840

Comau Russia S.R.L.
Ul. Bolshaya Dmitrovka 32/4
107031 Moscow (Russian Federation)
Tel. +7-495-7885265
Telefax +7-495-7885266

Comau SPA Turkiye Bursa Isyeri
Panayir Mah. Buttimis Iş Merkezi
C Block Kat 5 no.1494
16250 Osmangazi/Bursa (Turkey)
Tel. +90-0224-2112873
Telefax +90-0224-2112834

Comau Inc.
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48034 (USA)
Tel. +1-248-3538888
Telefax +1-248-3682531

Comau Pico Mexico S. de R.L. de C.V.
Av. Acceso Lotes 12 y 13
Col. Fracc. Ind. El Trébol 2° Secc.
C.P. 54610, Tepotzotlan (Mexico)
Tel. +11-52-5 8760644
Telefax +11-52-5 8761837

Comau Canada Inc.
4325 Division Road Unit # 15
Ontario N9A 6J3 (Canada)
Tel. +1-519-9727535
Telefax +1-519-9720809

Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Rua Do Paraíso, 148 - 4° Andar
Paraíso - Cep. 04103-000
São Paulo - SP (Brazil)
Tel. +55-11-21262424
Telefax +55-11-32668799

Comau Argentina S.A.
Ruta 9, Km 695
5020 - Ferreyra
Córdoba (Argentina)
Tel. +54-351-4503996
Telefax +54-351-4503909

Comau SA Body Systems (Pty)
Hendrik van Eck Drive
Riverside Industrial Area
Uitenhage 6229 (South Africa)
Tel. +27-41-9953600
Telefax +27-41-9229652

Comau (Shanghai) Automotive Equipment Co., Ltd.
Pudong, Kang Qiao Dong Road Nr. 1300
Block 2 — Kang Qiao
201319 Shanghai (P.R.China)
Tel. +86-21-68139900
Telefax +86-21-68139622

Comau India Pvt. Ltd.
33Km Milestone Pune-Nagar Road
Shikrapur, Pune - 412208 (India)
Tel. +91.2137.678100
Telefax +91.2137.678110

COMAU Robotics services
Repair: **repairs.robotics@comau.com**
Training: **training.robotics@comau.com**
Spare parts: **spares.robotics@comau.com**
Technical service: **service.robotics@comau.com**
comau.com/robotics